

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTE DE MEDECINE

Année 1901

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 9 Mai 1901, à 1 heure,

PAR HENRI POLAILLON

Né à Paris (Seine), le 5 avril 1875.

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE NATURELLE ET MÉDICALE DES MOUSTIQUES

Président : M. BLANCHARD, professeur.

Juges : { MM. CORNIL, professeur.
CHARRIN, } *agrégés.*
THOINOT. }

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

52, rue Madame

1901

Année 1901

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 9 Mai 1901, à 1 heure,

PAR HENRI POLAILLON

Né à Paris (Seine), le 3 avril 1875.

CONTRIBUTION A
L'HISTOIRE NATURELLE ET MÉDICALE
DES
MOUSTIQUES

Président : M. BLANCHARD, professeur.

MM. CORNIL, professeur.

*Juges : { CHARRIN, } agrégés.
 { THOINOT. }*



Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

52, rue Madame

1901

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DE MÉDECINE

Doyen.....	M. BROUARDEL.
Professeurs.....	MM.
Anatomie.....	FARABEUF.
Physiologie.....	CH. RICHET.
Physique médicale.....	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.....	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.....	BOUCHARD.
Pathologie médicale.....	HUTINEL.
	BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale.....	LANNELONGUE.
Anatomie pathologique.....	CORNIL.
Histologie.....	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils.....	BERGER.
Pharmacologie et matière médicale.....	POUCHET.
Thérapeutique.....	LANDOUZY.
Hygiène.....	PROUST.
Médecine légale.....	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	N.
Pathologie expérimentale et comparée.....	CHANTEMESSE
	JACCOUD.
Clinique médicale.....	HAYEM.
	DIEULAFOY
	DEBOVE.
Clinique des maladies des enfants.....	GRANCHER
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	FOURNIER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....	JOFFROY.
Clinique des maladies du système nerveux.....	RAYMOND
	DUPLAY.
Clinique chirurgicale.....	LE DENTU
	TILLAUX.
	TERRIER.
Clinique ophtalmologique.....	PANAS.
Clinique des maladies des voies urinaires.....	GUYON
Clinique d'accouchements.....	PINARD.
	BUDIN.

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD	DESGREZ	LEJARS	THIERY
ALBARRAN	DUPRE	LEPAGE	THIROLOIX
ANDRÉ	FAURE	MARFAN	THOINOT
BONNAIRE	GAUCHER	MAUCLAIRE	VAQUEZ
BROCA (AUG.)	GILLES DE LA	MENETRIER	VARNIER
BROCA (ANDRÉ)	TOURETTE	MERY	WALLICH
CHARRIN	HARTMANN	ROGER	WALTHER
CHASSEVANT	LANGLOIS	SEBILEAU	WIDAL
DELBET (PIERRE)	LAUNOIS	TEISSIER	WURTZ
	LEGUEU		

Chef des Travaux Anatomiques : M. le Dr RIEFFEL.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'en entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A M. LE D^r R. BLANCHARD

Professeur à la Faculté de médecine
Membre de l'Académie de médecine
Chevalier de la Légion d'Honneur



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

INTRODUCTION

Depuis les découvertes récentes qui viennent d'éclairer d'une nouvelle lumière l'étiologie de quelques maladies, comme le paludisme, la filariose, la fièvre jaune, l'étude des Moustiques est à l'ordre du jour. Ces insectes, aux mœurs sanguinaires, ont pris en pathologie une place des plus importantes et donnent à des questions, déjà fort anciennes, un grand regain d'actualité. Leur rôle dans la propagation de maladies si redoutables est démontré; mais, actuellement, il importe de les mieux connaître, afin de trouver les moyens d'une prophylaxie efficace.

En Angleterre, en Allemagne, des missions scientifiques ont déjà été organisées et sont parties pour étudier sur place le paludisme et la fièvre jaune. En France, on ne saurait se désintéresser de cette question, surtout à une époque où notre domaine colonial s'est enrichi de nouvelles conquêtes. L'Académie de médecine a institué, dans ce but, une commission permanente du paludisme. Mais il y a certainement plus à faire (1), car l'Européen trouve, dans cette entité morbide, son plus grand ennemi et le principal obstacle à ses entreprises coloniales.

Dans nos pays tempérés, en France même, le paludisme sévit encore sur plusieurs points. Aussi m'a-t-il paru intéressant d'étudier les Moustiques qui habitent

(1) Création à Paris d'un Institut de médecine coloniale. *Publication de l'Union coloniale française*. Paris 1901.

nos régions. La première partie de ce travail est consacrée à l'anatomie et à la biologie de ces insectes, ainsi qu'à la description de leurs espèces indigènes. Dans la seconde partie, j'ai passé en revue leur histoire médicale, j'ai exposé les dernières découvertes sur l'étiologie du paludisme, de la filariose, de la fièvre jaune et j'ai indiqué les moyens propres à nous en préserver. On pourra juger ainsi toute l'importance du rôle que joue, en médecine et en hygiène, la famille des *Culicidæ*.

Que mon maître, M. le professeur R. BLANCHARD, me permette de lui témoigner ici tous mes sentiments de profonde reconnaissance pour la bienveillance avec laquelle il m'a reçu dans son laboratoire, et pour les excellents conseils qu'il m'a prodigués. Je tiens aussi à le remercier, ainsi que le Dr J. GUIART, chef des travaux de Parasitologie à la Faculté de médecine, d'avoir bien voulu mettre à ma disposition un certain nombre de figures.

Que mon collègue et excellent ami, M. le Dr E. BRUMPT, aujourd'hui en mission dans l'Afrique centrale, reçoive toute ma gratitude pour le grand nombre de Moustiques qu'il a récoltés à mon intention avant son départ.

CONTRIBUTION A
L'HISTOIRE NATURELLE ET MÉDICALE
DES
MOUSTIQUES

PREMIÈRE PARTIE

Histoire naturelle des Moustiques

CHAPITRE PREMIER

Morphologie

Les MOUSTIQUES, encore appelés *Cousins* et *Marin-gouins*, appartiennent à l'ordre des *Diptères*, dans la grande division des *Nématocères*. Ils forment la famille des *Culicidæ*, qui tire son nom du Cousin vulgaire, en latin *Culex*, contraction de *Cutilex*, c'est-à-dire « *quod cutem laciât* ».

Connus dès l'antiquité, PLINÉ exprimait déjà son admiration pour leur structure compliquée, en disant, « *Ubi tot sensus collocavit in Culice?* » En 1761, LINNÉ

étudie le plus répandu d'entre eux, le *Culex pipiens*. En 1827, ROBINEAU-DESVOIDY caractérise ainsi la famille des *Culicidæ* : « Petits *Diptères nématocères*, à trompe longue et cornée, à larves et nymphes aquatiques, bien connus pour leurs habitudes sanguinaires. »

Le corps des Moustiques, dont la longueur totale est de 6 à 7 millimètres pour les plus petites espèces, et ne dépasse pas 14 millimètres pour les plus grandes, se compose d'une enveloppe de chitine renfermant les organes internes, se divisant elle-même en plusieurs pièces, sur lesquelles sont articulés de nombreux appendices.



FIGURE 1. — Différentes formes d'écailles de *Culex pipiens*. — A, Ecaille du bord inférieur de l'aile; B, écaille de la partie dorsale du thorax; C, écaille des pattes.

Ces pièces sont recouvertes de productions chitineuses, visibles seulement à la loupe et au microscope, ce sont de véritables écailles. Il y a des espèces dont les ailes et les pattes, garnies ainsi d'écailles, paraissent véritablement touffues, tandis que ces écailles étant beaucoup plus rares chez d'autres espèces, certaines parties du corps paraissent complètement glabres. Dans aucune

espèce, cependant, on ne constate leur absence complète. Suivant les différentes régions du corps, les écailles ont des aspects très divers. Soit en forme de croissant, soit en forme de palette, soit en forme de fer de lance, elles ont cependant ce caractère commun, c'est que toutes leurs nervures sont parallèles (fig. 1). Leur agglomération en certains points des ailes et des pattes forme des taches, dont nous verrons plus tard l'importance comme caractères différentiels des espèces.

A l'état parfait, le corps des *Culicidæ* présente à considérer trois segments : 1° la tête; 2° le *thorax*; 3° l'*abdomen*. Je vais étudier successivement ces différentes parties, et leurs appendices.

TÊTE ET SES APPENDICES

La tête, petite chez les Cousins, forme une capsule solide, non articulée, sur laquelle sont fixés différents appendices, comme les *antennes* et les *pièces buccales*. Les différentes parties, qui la composent, ont reçu, par analogie avec la tête des vertébrés, les dénominations de *front*, de *face* et d'*occiput*. Toujours très distincte du thorax, la tête est réunie à lui par un pédicule cervical court et grêle, qui la rend cependant très mobile. De forme arrondie, elle paraît, vue d'en haut, sphérique et, vue de profil, légèrement ovalaire (fig. 2).

La tête, en haut et en avant, est en grande partie occupée par les yeux, laissant entre eux un espace où se trouvent le *front* et la *face*. Sa partie postérieure, en arrière des yeux, se compose, sans ligne de démarcation bien déterminée, du *vertex*, de la *nuque*, et de la *gorge*. Mais il est préférable d'embrasser sous le nom général d'*occiput* toute la partie postérieure de la tête.

Les *yeux*, à facettes, sont semi-lunaires ou réniformes. Ils se touchent presque sur les lignes médio-dorsale et médio-ventrale, et s'écartent sur la ligne médio-antérieure, pour ménager l'espace du front et

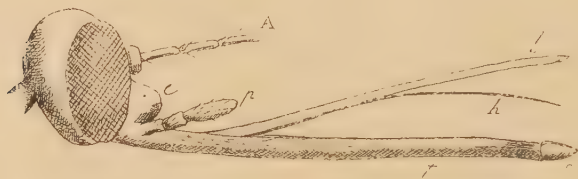


FIGURE 2. — Tête et trompe de *Culex pipiens* femelle. Le labre et l'hypopharynx sont sortis de la gaine, et écartés l'un de l'autre. — A, Antenne; c, clypeus ou bouclier; p, palpe maxillaire; l, labre; h, hypopharynx; t, labium ou gaine de la trompe.

de la face. Ils ne se fusionnent jamais dans aucune espèce de Moustique. Chez quelques espèces du genre *Culex*, une toute petite bordure, résultant d'une agglomération d'écailles, les entoure et les sépare sur toute leur ligne d'insertion. Chez les espèces du genre *Anopheles*, au contraire, cette bordure n'existe pas.

Le *front*, assez glabre, supporte deux petites masses sphériques et excavées dans lesquelles sont implantées les *antennes*. En avant, et au-dessous d'elles, il se renfle pour former une petite éminence, appelée *clypeus* ou *bouclier*, située au-dessus de la bouche, dont elle forme en quelque sorte le plancher supérieur. Au-dessous se trouve la *face*, sur laquelle s'articulent les pièces buccales.

L'*occiput* est toute la partie de la tête située en arrière

des yeux. Il est légèrement aplati et recouvert d'écailles qui, dans certaines espèces, forment une véritable toison, surtout au niveau de l'articulation cervicale.

Les *antennes* sont longues, filiformes, articulées, flexibles, amincies à leur extrémité, garnies de poils disposés régulièrement à la base de chaque article. Différentes dans les deux sexes, elles forment un des principaux caractères distinctifs du mâle et de la femelle. Les poils, courts et rares chez la femelle, sont beaucoup plus longs et plus nombreux chez le mâle, dont l'antenne a l'aspect d'un véritable panache, ce qui permet de le distinguer à première vue.

Chez la femelle, l'antenne se compose des différents articles, qui, à l'exception du premier, sont de forme cylindrique. Le dernier article, à l'extrémité, se termine en cône; le premier article, à la base, est globuleux et forme cette petite masse sphérique, que nous avons vue plus haut, reposer sur le front et supporter l'antenne. On peut le comparer à un pois, excavé à sa partie supérieure, duquel surgit toute la série des articles cylindriques. Ceux-ci sont de petits cylindres chitineux, de couleur brune, dont la partie inférieure, de nuance beaucoup plus claire, presque blanche, est en tronc de cône, au niveau de laquelle s'insèrent des poils au nombre de quatre ou cinq. Le premier article basilaire et le second article, sur une partie de sa hauteur, sont pourvus, dans le genre *Culex*, de nombreuses écailles. Dans le genre *Anopheles*, au contraire, le premier article est nu, et le second article est orné de poils et de soies.

Chez le mâle, le premier article de la base est assez semblable à celui que l'on trouve chez la femelle, mais il est relativement un peu plus gros. Les autres articles

ont la forme de deux troncs de cônes opposés l'un à l'autre; celui de la partie supérieure étant brun, et celui de la partie inférieure presque blanc. Au point de jonction de ces deux parties, se trouve un anneau beaucoup plus sombre, formé par les nombreux points d'insertion des poils. Les deux derniers articles sont beaucoup plus longs que les autres, et sur le dernier ne s'insèrent que quatre ou cinq poils. Comme chez la femelle, le premier article est garni d'écailles dans le genre *Culex*, et est presque glabre dans le genre *Anopheles*. Il y a cependant, dans chaque genre, des individus qui peuvent faire exception à cette règle.

Le nombre des différents articles de l'antenne varie aussi suivant les sexes : il est de 14 chez la femelle et de 15 chez le mâle.

En résumé, la femelle porte des antennes grêles et peu fournies en poils, le mâle des antennes plumeuses et en panache, ce qui permet de distinguer facilement les deux sexes.

APPENDICES BUCCAUX. — C'est sur la face, c'est-à-dire en avant, et un peu en bas, que sont disposées les différentes pièces de l'appareil buccal, formant, chez les *Culicidæ*, un système très complexe, destiné à piquer et à sucer. A l'œil nu, on ne distingue qu'un prolongement rigide, la *trompe*, à la base et de chaque côté de laquelle s'insère une paire d'appendices, qui sont les *palpes maxillaires*.

Trompe. — La *trompe*, encore appelée rostre, est dirigée en avant et en bas, et a l'aspect d'un éperon rigide, mais mobile sur sa base d'implantation. Elle a ordinairement la moitié de la longueur du corps, mais elle peut être aussi beaucoup plus longue. Elle paraît exté-

rieurement cylindrique, mais une coupe perpendiculaire à son axe montre en réalité une surface légèrement elliptique. Elle est terminée par une petite masse ovoïde, et est tapissée, sur toute sa longueur, d'écailles et de quelques poils qui, dans nos espèces indigènes, sont toujours rares et courts.

A un examen plus détaillé, on voit que la trompe est composée de plusieurs parties : 1^o la *gaine*; 2^o un *faisceau de stylets*.

La *gaine* forme la seule partie externe et visible de la trompe. C'est un véritable fourreau, assez analogue à un tube qui serait fendu à sa partie supérieure et sur toute sa longueur. Il est terminé par deux petites pièces mobiles qui, adaptées l'une à l'autre, forment un corps ovoïde, et qui, au contraire, séparées l'une de l'autre pour une raison quelconque, donnent à l'extrémité de la trompe une apparence bifide. Cette gaine, chitineuse et cornée, ne peut pas mieux être comparée qu'à un tube de caoutchouc aplati, dont les deux bords auraient été relevés en haut jusqu'à se toucher, formant ainsi un nouveau tube fendu dans sa longueur. La gaine est, en effet, constituée par deux feuillets, laissant entre eux un espace communiquant avec la cavité générale de l'insecte, et entre lesquels se trouvent, de chaque côté, deux petits canaux du système de la trachée, et une paire de muscles destinés à donner, dans certains cas, à cette gaine un degré d'incurvation plus ou moins prononcé (fig. 3).

Stylets. — Les *Stylets*, au nombre de six, sont réunis en faisceau à l'intérieur de la gaine. Ils sont presque égaux en longueur et ne peuvent guère se dépasser. Ce faisceau comprend une pièce longue, impaire, repliée

en gouttière sur toute sa longueur, gouttière dont l'ouverture est dirigée en bas. Sous cette pièce s'en applique une seconde, impaire aussi, qui transforme la gout-

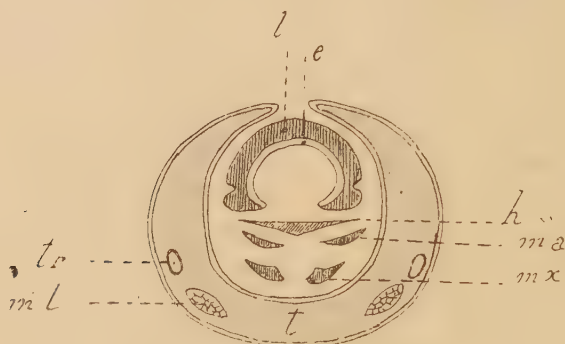


FIGURE 3. — Coupe transversale de la trompe d'une femelle d'*Anopheles*. — *l*, labre; *e*, épipharynx soudé au labre; *t*, labium ou gaine de la trompe; *h*, hypopharynx; *ma*, mandibule; *mx*, maxilles; *tr*, trachée; *ml*, muscle longitudinal.

tière en un véritable canal, situé sous la fente longitudinale de la gaine, puis viennent, à la partie inférieure, deux autres paires d'articles fins et acérés, dont l'extrémité est barbelée ou dentée en scie (fig. 4).

Nous allons voir maintenant qu'en analysant les différentes pièces qui composent la trompe, il est facile de trouver qu'elles sont homologues aux pièces de l'appareil buccal type des insectes. En effet, la gaine, que nous avons d'abord étudiée, n'est pas autre chose que la *lèvre inférieure* ou *labium*, très développée, et les deux petites pièces qui la terminent, sont les *palpes labiaux*. Dans le faisceau des stylets, les deux premiers articles pairs, terminés par une petite surface triangulaire tranchante, sont assimilables aux *mandibules*; les deux autres articles pairs, terminés en dents de scie, sont les *maxilles*. Les mandibules et les maxilles, ainsi trans-

formés en aiguillons si minces, jouent dans la trompe. C'est au moyen de ces stylets perforants que l'animal pique.



FIGURE 4. — Pièces buccales d'*Anopheles claviger* femelle, vues d'en haut. Les stylets sont sortis de la gaine et écartés les uns des autres. — *l*, labre ; *h*, hypopharynx ; *ma*, mandibules ; *mx*, mâchoires, *t*, labium ou gaine de la trompe.

La pièce impaire, qui est repliée en gouttière, et qui se trouve au-dessus des mandibules et des maxilles, sous la fente de la gaine, est la *lèvre supérieure* ou *labrum* ; et cette autre pièce impaire, longue et aplatie, qui s'oppose et s'applique à la partie inférieure du labrum, de façon à en faire un tube complètement fermé, est l'*hypopharynx*. C'est ainsi que se trouve constituée la voie par laquelle le sang sucé pénètre jusque dans l'estomac.

On voit, chez les Diptères, des pièces complémen-

taires s'ajouter aux aiguillons, ce sont l'*epipharynx* et l'*hypopharynx*, qui se convertissent en stylets mobiles, et contribuent au fonctionnement du système buccal. Ces deux tigelles, l'une dorsale, l'autre ventrale, résultent de modifications apportées à la charpente chitineuse, qui soutient la paroi pharyngienne chez les Insectes. C'est, en 1816, que SAVIGNY proposa de donner le nom d'hypopharynx à la pièce inférieure. « Dans quelques genres, dit-il, le bord inférieur du pharynx donne naissance à un autre appendice, plus solide que le précédent, et qui s'emboîte avec l'*epipharynx*. Je lui donnerai le nom d'hypopharynx ». C'est à l'extrémité de cette dernière pièce que dé-

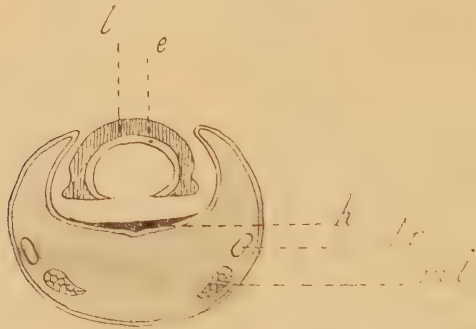


FIGURE 5. — Coupe transversale de la trompe d'un mâle d'*Anopheles*. *l*, labre; *e*, épipharynx soudé au labre; *h*, hypopharynx soudé au labium; *lb*, labium ou gaine de la trompe; *ml*, muscle longitudinal; *tr*, trachée.

bouchent les conduits salivaires. L'*epipharynx* n'existe pas, chez les Culicidae, en tant que pièce détachée et mobile. Il est intimement soudé au labrum, et tapisse toute la surface de sa cavité interne. On comprend maintenant l'importance du rôle de l'hypopharynx dans le mécanisme compliqué à l'aide

duquel ces insectes piquent et aspirent le sang de leurs victimes.

En résumé, la lèvre inférieure forme la gaine protectrice ; la lèvre supérieure et l'hypopharynx, l'organe qui pique, et qui aspire, aidé dans cette dernière fonction par les mandibules et les maxilles. Tout cet ensemble constitue donc la trompe du Moustique, telle qu'elle existe chez la femelle.

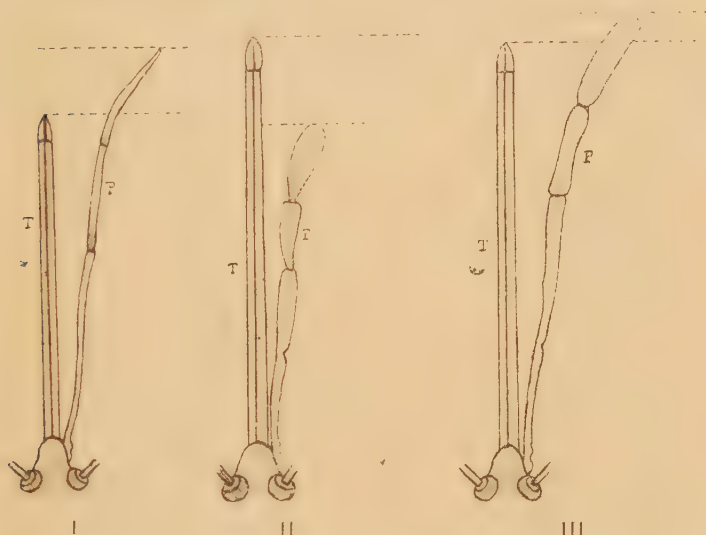


FIGURE 6. — La trompe (T) et un palpe (P) d'individus mâles de trois espèces appartenant au genre *Culex*. Le palpe est beaucoup plus long ou beaucoup plus court que la trompe. I *Culex pipiens* ♂. Palpe mince et effilé plus long que la trompe. II *Culex spathipalpis* ♂. Palpe en massue plus court que la trompe. III *Culex annulatus* ♂. Palpe en massue plus long que la trompe.

Chez le mâle sa structure est beaucoup moins compliquée et beaucoup plus rudimentaire. La plupart des instruments offensifs sont absents; les mandibules et les maxilles manquent totalement, ou plutôt sont complètement soudés avec la lèvre inférieure (fig. 5).

Aussi le mâle se nourrit-il presque exclusivement de sucs végétaux, et ne pique-t-il ni l'homme, ni les animaux. Ce sont donc surtout, et presque exclusivement les femelles qui nous intéressent au point de vue pathogénique.

Palpes maxillaires. — Ce sont deux prolongements digitiformes, situés de chaque côté de la trompe, dirigés comme elle en avant, et annexés aux stylets auxquels ils donnent la valeur de maxilles. Ils s'articulent sur une pièce chitineuse interne, qui leur sert de base, et sur laquelle s'articule aussi le maxille, nommé *palpigère*.



FIGURE. 7. — La trompe (T) et un palpe (P) d'individus femelles, de deux espèces appartenant au genre *Culex*. Le palpe est toujours très petit. I. *Culex nemorosus* ♀. II *Culex pipiens* ♀.

La longueur et la conformation des palpes est très variable, suivant les sexes et suivant les genres, à cause de la différence de longueur et de nombre des articles

qui les composent (fig. 6, 7, 8). C'est même un des principaux points caractéristiques pour différencier les sexes et les genres. Disons tout de suite que les femelles portent des palpes, en général, assez grêles, mais de longueur très variable allant, par exemple, du quart de la hauteur de la trompe dans le genre *Culex*, jusqu'à la longueur totale de la trompe dans le genre *Anopheles*. Chez les mâles, les palpes sont d'ordinaire beaucoup plus longs quoique de longueur très variable dans un même genre. Ils sont, par exemple, moins longs que la trompe, chez *Culex spathipalpis*, tandis qu'ils la dépassent de beaucoup

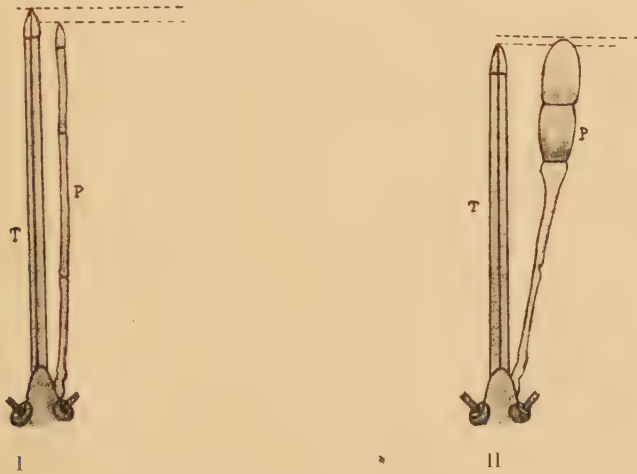


FIGURE 8. — La trompe (T) et un palpe (P) de la femelle et du mâle d'*Anopheles claviger*. Dans le genre *Anopheles*, la longueur des palpes chez les deux sexes égale sensiblement la longueur de la trompe. I *Anopheles claviger* ♀. II *Anopheles claviger* ♂. Palpe en massue.

chez *Culex pipiens* et *Culex annulatus*. Les palpes des mâles sont très souvent terminés par des articles épais et ovoïdes, leur donnant l'aspect de véritables massues, aspect qu'ils n'ont jamais chez les femelles. Ils sont aussi fournis de poils longs et abondants.

Le nombre de leurs articles a été très diversement interprété par les auteurs; les uns en ont trouvé trois, d'autres quatre, d'autres cinq. En effet, s'il existe entre certains articles une séparation bien nette et bien tranchée, formée par une véritable articulation, d'autres articles portent seulement, en différents points de leur hauteur, une dépression ou étranglement, qui pourrait faire croire à une nouvelle articulation, divisant l'article en deux. Cette disposition se présente surtout chez les mâles, dont les palpes sont plus développés, mais on l'observe aussi chez les femelles (fig. 9).

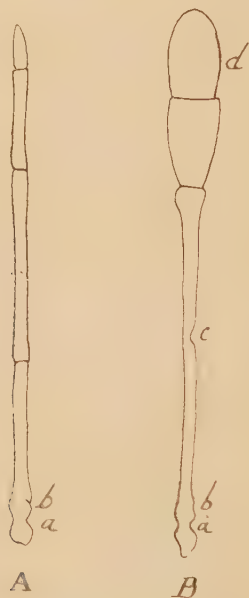


FIGURE 9. — Palpe droit de *Anopheles claviger*. A. femelle, B. mâle. a, b, c, étranglements et dépressions pouvant faire croire à une articulation. d extrémité arrondie du palpe chez le mâle.

En examinant le palpe d'une femelle du genre *Anopheles*, on verra qu'il présente, en comptant l'articu-

lation basilaire, quatre articulations et quatre articles bien distincts. Le premier article laisse cependant voir, près de sa racine, une dépression, qui n'est recouverte ni de poils ni d'écaïlles et qui divise l'article en deux parties. FICALBI pense que c'est une véritable articulation, et fixe à cinq le nombre des articles des palpes de l'*Anopheles* femelle : « Les trois derniers articles (cinq, quatre et trois), dit-il, sont séparés par des articulations évidentes et parfaites, et les deux premiers (deux et un) par une articulation douteuse, bien marquée cependant par une pigmentation beaucoup plus faible de la chitine et une absence complète de poils et d'écaïlles. » Mais le premier article ainsi formé porte, lui aussi, un étranglement. Il faudrait donc le diviser lui-même en deux articles, ce qui porterait à six le nombre total des articles du palpe. Il me semble qu'il est plus rationnel de ne compter comme articles, que les pièces nettement séparées par une véritable articulation, et de n'attribuer, par conséquent, que quatre articles aux palpes maxillaires de l'*Anopheles* femelle. Ces articles sont longs et minces ; le premier porte à sa base deux étranglements, pseudo-articulaires, sa longueur est presque égale à celle du second ; le troisième est moins long que les deux premiers, et le quatrième est égal à la moitié de la longueur du premier.

Chez le mâle du genre *Anopheles*, nous voyons se produire quelque chose d'analogue. Le palpe semble formé de trois articles : un premier long et mince, un autre au milieu, et un troisième à l'extrémité. Le premier article présente encore un de ces étranglements pseudo-articulaires. Je pense qu'il ne faut pas les interpréter différemment, et qu'ils sont tout à fait comparables à ceux qu'on trouve sur les articles des palpes

chez la femelle du même genre. Le palpe maxillaire de l'*Anopheles* mâle n'a donc que trois articles. Le premier très long, mince en bas et s'élargissant un peu en haut, porte, à sa racine et en son milieu, des dépressions pouvant le faire diviser en plusieurs pièces. Il dépasse en longueur la somme des deux autres articles. Le deuxième article est court et beaucoup plus épais. Le troisième article est de la même longueur que le second, et se termine par une surface arrondie presque hémisphérique.

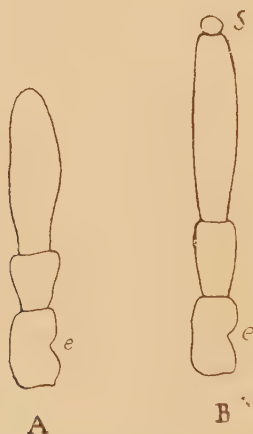


FIGURE 10. — A. Palpe droit de *Culex pipiens* femelle. Il est composé de trois articles ; l'article basilaire (e) porte une dépression. B. Palpe droit de *Culex nemorosus* femelle composé de quatre articles. Le quatrième article (s) est très petit et sphérique. L'article basilaire porte aussi une dépression (e),

Si nous passons au genre *Culex*, nous voyons que, chez les femelles, les palpes ont tantôt quatre, tantôt trois articles. Quatre, s'il existe à l'extrémité du palpe un tout petit article rudimentaire (fig. 10), ayant l'apparence d'une petite masse sphérique enfouie sous les poils et

les écailles, comme on le rencontre chez *Culex nemosus* ; trois, au contraire, si ce petit article n'existe pas, comme chez *Culex pipiens*. L'articulation, qui sépare le premier du deuxième article, n'est pas aussi nette que la seconde, mais elle ne laisse cependant aucun doute sur sa véritable nature. L'article basilaire, ou premier article, mérite considération, parce que lui aussi porte un étranglement, qui pourrait faire penser qu'il est double ; il n'en est rien cependant, il est bien d'une seule pièce. Les palpes maxillaires de la femelle du *Culex* ont, en résumé, trois ou quatre articles, suivant les cas, toujours courts, surtout le premier et le second. Le troisième est presque égal en longueur à la somme des deux premiers, et l'ensemble du palpe ne dépasse pas le quart de la longueur de la trompe. Le quatrième article, quand il existe, est petit, sphérique, et repose sur l'extrémité du troisième article, qui est alors légèrement excavée au lieu d'être arrondie.

Chez le mâle du genre *Culex*, les palpes maxillaires se comportent comme chez le mâle du genre *Anopheles*. Le premier article, long et mince, élargi à son extrémité, porte, à sa base et en son milieu, les mêmes stigmates, qui peuvent faire croire à des articulations. Il est de longueur égale à la somme des deux autres articles (deux et trois), qui sont courts et épais, et dont le dernier est terminé par une surface arrondie.

Les palpes ont, comme je l'ai déjà dit, la plus grande importance pour différencier les genres et caractériser les espèces ; c'est pourquoi je me suis étendu sur leur description, dans les deux principaux genres qu'on rencontre en France.

Dans le chapitre de la classification, j'y reviendrai, et j'indiquerai les caractères différentiels et typiques

tirés des rapports de longueur des palpes et de la trompe, chez les trois genres de *Culicidæ* qui habitent nos contrées.

THORAX ET SES APPENDICES

Le *Thorax*, renflé à sa partie supérieure en forme de bosse, est globuleux, et porte les trois paires de membres ambulatoires ou *pattes*, et une paire d'*ailes*, ainsi qu'une paire d'organes rudimentairee, les *balanciers*.

Composé de trois anneaux, appelés *prothorax*, *mésothorax* et *métathorax*, nous les trouvons, dans le thorax des *Culicidæ*, complètement soudés ensemble, ainsi qu'au premier anneau abdominal, qui entre, lui aussi, dans la composition du thorax. Ces anneaux sont formés d'un certain nombre de pièces réunies entre elles par des sutures. Il y a ainsi, en haut, une pièce *dorsale*, et en bas une pièce *sternale*. Ces deux pièces, ne se touchant pas, sont réunies l'une à l'autre par des pièces latérales ou *flancs* (*pleuræ*).

La pièce dorsale est revêtue et hérissée de nombreuses écailles. Ces écailles, plus ou moins longues, sont de différentes couleurs, et peuvent figurer des dessins, comme dans le genre *Culex*. Dans le genre *Anopheles*, le thorax est recouvert de soies, petites et grosses, qui laissent apercevoir entre elles les téguments. Les flancs sont aussi revêtus de poils et d'écailles qui, réunis en tas, forment des taches en certains endroits.

Sur la face dorsale du thorax sont implantées les *ailes*, la paire antérieure sur le mésothorax, et la paire postérieure, réduite chez les *Cousins*, comme chez tous les

Diptères, à une paire de balanciers, sur le métathorax.

Ailes. — Les *Ailes* des *Culicidae* sont des lames cutanées, minces, transparentes, formées par un repli de chitine, résultant d'une duplicature lamelleuse de la paroi du corps et spécialement du tégument. L'aile est donc en réalité formée par deux membranes, primitivement distinctes, et plus tard étroitement unies et soudées l'une à l'autre. Elle est parcourue et soutenue, comme une véritable feuille, dans toute son étendue, par des lignes saillantes, de consistance chitineuse, qu'on appelle des *nervures* ou *côtes*, et dont les principales prennent leur origine à la base même de l'aile. Ces nervures sont des épaisissements chitineux de la cuticule de l'aile. Elles sont canaliculées, formant de petits canaux entourés de chitine, situés entre les deux lames, et destinés à livrer passage aux nerfs et aux trachées qui cheminent dans leur centre, et dont la distribution correspond à la disposition même des nervures.

La distribution des nervures se fait suivant un mode assez constant dans les différents genres. Il y en a trois principales, partant toujours de la base de l'aile. La première suit le bord supérieur ou antérieur de l'organe ; elle porte le nom de *nervure costale*. La deuxième, située au-dessous, et la troisième, située derrière la deuxième, s'appellent, par analogie avec les pièces osseuses du membre supérieur des vertébrés, *radius* et *cubitus*. Ces nervures principales se ramifient, surtout sur leur moitié supérieure, donnant ainsi naissance à des nervures secondaires, qui s'anastomosent les unes avec les autres, et limitent ainsi des espaces membraneux, qu'on appelle *cellules* ou *aréoles* (fig. 14).

L'aile ressemble ainsi à un réseau plus ou moins compliqué, dont le dessin offre quelques différences d'un genre à l'autre, et donne quelques caractères distinctifs, qui sont, en général, assez difficiles à apprécier. Les nervures sont longitudinales et toujours plus ou moins parallèles au bord supérieur ou antérieur de l'aile. Les cellules sont divisées en *marginales* ou *radiales*, et *sous-marginales* ou *cubitales*, et leur nombre varie quelque peu.

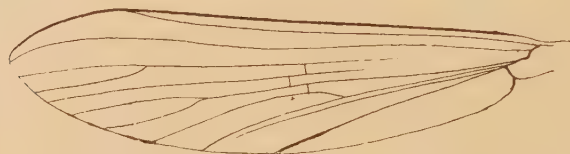


FIGURE 11. — Aile d'*Anopheles bifurcatus*.

Les ailes sont recouvertes de poils rares, et surtout d'écailles, ce qu'on ne trouve pas chez d'autres *Diptères*. Ces écailles sont principalement attachées le long des nervures, et sur le bord marginal ou postérieur de l'aile, lui donnant ainsi une apparence ciliée. En s'accumulant en certains points, surtout aux endroits où les nervures se ramifient, elles forment les taches qu'on aperçoit à l'œil nu sur les ailes, et qui constituent un excellent caractère distinctif, permettant de déterminer certaines espèces presque à première vue. C'est ce qui s'observe très bien, par exemple, chez *Culex annulatus*, où les taches de l'aile sont au nombre de cinq, et chez *Anopheles claviger*, où elles sont au nombre de quatre (fig. 12). En général, ces taches sont bien plus fréquentes dans le genre *Anopheles* que dans le genre *Culex*.

Les écailles du bord postérieur de l'aile sont de trois sortes. Ou bien elles sont pédiculées, ovales, effilées à

leur extrémité et se tenant droites, les unes longues et les autres courtes, ou bien elles sont tronquées à leur extrémité et inclinées. Elles n'ont pas de couleur spéciale ; elles sont généralement brunes ou incolores.



FIGURE 12. — Aile d'*Anopheles claviger* portant quatre taches formées par l'accumulation des écailles.

Les ailes, à l'état de repos, se replient sur l'abdomen.

Chez les Cousins, comme chez tous les Diptères, les ailes postérieures disparaissent, et sont remplacées par deux petits organes pédonculés, ayant la forme d'une massue : ce sont les *balanciers*. Ces organes semblent destinés à équilibrer le corps et à diriger le vol. On trouve, à leur base, un ganglion, d'où partent de nombreuses fibres, qui vont se terminer dans la petite masse de l'extrémité. Peut-être est-ce l'organe périphérique du sens de l'espace. LEYDIG y localise l'audition. Les balanciers n'ont ni poils, ni écailles.

Pattes. — Sur la face ventrale du thorax, entre le sternum et les flancs, s'articulent les trois paires de *pattes*. Elles sont segmentées, c'est-à-dire constituées par une série unique d'articles placés bout à bout. Elles sont minces, grêles, filiformes et très longues relativement au corps. L'articulation qui les réunit au thorax est extrêmement fragile, de sorte que les pattes se détachent ou se rompent au moindre effort. Pendant le vol,

elles restent pendantes. Quand l'insecte se pose, il n'emploie que les deux premières paires de pattes, qui lui servent à prendre un point d'appui, laissant flotter la troisième. La longueur des pattes augmente progressivement de la première paire, placée en avant, à la troisième, c'est-à-dire la plus postérieure, qui se trouve ainsi être la plus longue.

Elles sont entièrement recouvertes d'écailles chitineuses, formant, du haut en bas, un revêtement touffu. Par leur groupement plus ou moins serré, et leur coloration plus ou moins foncée, ces écailles décrivent sur les pattes, dans certaines espèces, des *anneaux*. Outre les écailles, les pattes présentent des épines et des poils fins et soyeux, surtout à l'extrémité de chaque article.

Le nombre et la grandeur des articles sont constants. La patte est composée de cinq parties. D'abord, l'article basilaire ou *hanche*, qui est cylindrique et fixé au thorax. Il est suivi d'un deuxième article très petit, le *trochanter*, souvent confondu avec l'article suivant et interposé entre la hanche et le *fémur*. Viennent ensuite le *fémur*, qui est notablement long et mince, mais qui est le plus gros et le plus fort de tous les articles, le *tibia*, toujours un peu plus long que le fémur, puis le *tarse* ou *pied*, composé lui-même de cinq articles, et qui, à lui seul, est plus long que le fémur et le tibia réunis ensemble. Des cinq articles qui composent le tarse, le premier, articulé au tibia, est assez long. Ils se raccourcissent ensuite de plus en plus, jusqu'au cinquième, qui est très court. Celui-ci porte, à son extrémité, les *griffes* ou *ongles*, et une paire de petits *coussinets*, qui permettent à l'insecte de se poser sur l'eau.

Les *ongles* sont assez intéressants. Ils sont, en général, au nombre de deux à chaque patte, attachés à l'extré-

mité du dernier article du tarse. Ils sont en chitine, très pointus, et de longueur inégale. A leur base, et sur leur face dorsale, ils sont garnis de poils rigides. Souvent on voit surgir, vers la base et le milieu de l'ongle, à sa partie externe, une ou deux dents, légèrement tournées en dehors, qui lui donnent l'aspect bifide. On dit alors que l'ongle est *dentelé* (fig. 13). Si on compare entre

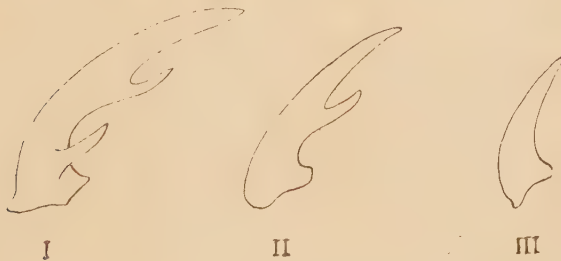


FIGURE 13. — I. Ongle à trois dents d'*Anopheles claviger* mâle. II. Ongle à deux dents, de *Culex nemorosus* mâle. III. Ongle à une dent de *Anopheles claviger* femelle.

eux les ongles d'une même patte, on trouve qu'ils sont généralement semblables, c'est-à-dire tous les deux simples ou dentelés. Il y a cependant des pattes dans lesquelles les ongles sont l'un simple, l'autre dentelé, ou bien, s'ils sont tous les deux dentelés, l'un n'a qu'une dent et l'autre deux. Ils sont aussi très différents de taille. Une même patte peut donc avoir des ongles égaux ou des ongles inégaux. Dans ce dernier cas, l'ongle le plus grand ou l'ongle qui a deux dents est toujours situé en avant.

Les ongles sans dents, et semblables entre eux, se rencontrent surtout chez les femelles, tandis que les ongles dentelés se trouvent surtout chez les mâles. C'est même un des caractères assez constants, qui per-

mettent de différencier les genres et surtout certaines espèces.

ABDOMEN

L'*abdomen* des *Culicidæ* est grêle, allongé, conique et légèrement aplati. Il est dépourvu de membres et d'appendices, excepté chez la larve, où il porte de longs filaments, servant probablement à la natation. Il n'est pas pédiculé ; toutefois son point d'attache au thorax présente une légère dépression circulaire. Sa forme générale varie un peu suivant les sexes. Un peu plus volumineux chez la femelle que chez le mâle, il est plus ou moins cylindrique, allongé, ou renflé dans son milieu.

A son point d'insertion, l'*abdomen* est très peu mobile ; mais il a une flexibilité remarquable due à une segmentation très distincte. Les segments ou anneaux, qui entrent dans sa composition, sont séparés les uns des autres par des membranes molles. Chaque anneau est formé, comme chez les *Diptères*, d'une partie dorsale et d'une partie ventrale, toutes deux bien chitinisées et réunies, à droite et à gauche, par une mince cuticule, de sorte que l'enveloppe extérieure offre des degrés d'épaisseur très divers. L'*abdomen* présente ainsi une bande dorsale et une bande ventrale, reliées entre elles, sur les côtés, par des espaces membraneux, qui constituent les flancs, et qui donnent à cette partie du corps, une très grande élasticité. Une telle structure, permet à l'*abdomen*, qui contient la plus grande partie des viscères et les organes génitaux, de se dilater considérablement. Cette dilatation se produit à l'époque du gonflement des ovaires, mais elle atteint son maxi-

mum, lorsque l'estomac et l'intestin sont remplis par le sang que vient d'ingérer l'animal. L'abdomen devient alors globuleux, et paraît énorme relativement aux autres parties du corps. Ses parois ainsi distendues sont transparentes et diaphanes, et on aperçoit distinctement le sang ingéré que contient le tube digestif.

L'abdomen se compose de huit anneaux. Le premier, basilaire, étroitement uni au thorax, est assez court. Les autres sont plus longs. Le dernier, cependant, est court et grêle. L'appareil sexuel externe lui fait suite.

Cet appareil est formé par des appendices du dernier anneau, placés sur sa face ventrale, et groupés autour de l'orifice sexuel. Chez le mâle, ils forment l'*armure génitale*, et chez la femelle, les *oviscaptes*. Ces appareils, servant à la copulation ou à la ponte des œufs, résultent de deux gros lobes, qui terminent le dernier segment de l'abdomen. Leur extrémité est arrondie. Ils sont couverts de nombreux poils et séparés l'un de l'autre, donnant ainsi à l'extrémité de l'abdomen l'apparence d'une fourche. On trouve aussi, sur ces lobes, des pièces plus ou moins grandes, qui sont de véritables diverticules, et qui, par la constance de leur conformation dans chaque espèce, et leur différence dans chaque genre, peuvent servir de caractère distinctif et de point de comparaison entre les genres.

Sur la face ventrale de l'avant-dernier anneau se trouve situé l'*anus*.

On constate sur l'abdomen de riches productions cuticulaires. A part quelques exceptions, dans le genre *Culex*, sa surface dorsale est revêtue d'écailles. On y trouve aussi de nombreux poils, plus ou moins gros, et plus ou moins longs, dont quelques-uns peuvent atteindre la taille de véritables soies. Ils sont plus abon-

dants chez les mâles que chez les femelles. Les flancs membraneux de l'abdomen sont dénudés. Les écailles sont généralement de plusieurs couleurs, et forment les ornements variés qu'on rencontre sur l'abdomen du genre *Culex*. Ces ornements consistent en mouchetures, taches, et surtout en bandes plus ou moins sombres, qu'on trouve principalement sur la surface dorsale. Dans quelques espèces d'*Anopheles*, l'abdomen est tout à fait dépourvu d'écailles, et seulement recouvert de poils et de soies, qui laissent apercevoir entre eux les téguments.

Il me paraît important de répéter et de grouper ensemble, à la fin de ce chapitre, les principaux caractères, qui permettent de distinguer les sexes, les espèces et les genres. On peut diviser ces caractères distinctifs en deux catégories : la première comprend les caractères tirés de la nature, de la forme et des rapports des différentes parties du corps. Ce sont :

1° La longueur des palpes par rapport à la longueur de la trompe ;

2° Le nombre, la forme et la coloration des articles des palpes ;

3° Les productions cuticulaires de l'abdomen (poils ou écailles).

4° La conformation des ongles ;

5° La conformation de l'appareil sexuel externe du mâle.

La seconde catégorie comprend les caractères résultant de la différence de couleur et de disposition des taches et ornements qu'on rencontre sur le corps. Ce sont :

1° La différence entre les ornements et les dessins de la partie dorsale et des côtés du thorax ;

2° Les taches sur les ailes formées par l'accumulation des écailles;

3° La coloration et les dessins des articles des pattes;

4° Les taches des segments de l'abdomen.

En groupant ces caractères, sous forme de clé dichotomique, on arrive ainsi, par déductions successives, à déterminer le genre, l'espèce et le sexe. C'est ce que je ferai dans un chapitre suivant, où j'étudierai séparément les espèces de la France.

CHAPITRE II

Anatomie.

L'anatomie des différents organes internes des *Culicidæ* est assez difficile à faire. Les auteurs ont très peu écrit sur ce sujet, en raison probablement des difficultés et du peu d'intérêt qu'il présentait autrefois. Il est presque impossible, en effet, de faire sur d'aussi petits animaux des dissections pouvant donner de bons résultats. La meilleure façon de procéder, pour se rendre compte de la structure et de la disposition des organes, est de faire des séries successives de coupes.

J'ai fait les inclusions du corps de l'insecte dans la paraffine. La celloïdine peut aussi s'employer avec succès. Les tissus étant fortement chitinisés, il faut avoir la précaution de les fixer dans la liqueur de Perenny, sinon on n'obtiendrait que de très mauvaises coupes, la chitine ne se laissant pas entamer par le rasoir. Le meilleur réactif à employer pour la coloration est l'hématoxyline. On trouvera dans tous les traités de micrographie la technique à suivre pour faire les inclusions et les coupes, pour les colorer et les monter.

J'étudierai surtout les organes qui sont intéressants au point de vue de l'histoire médicale des *Culicidæ*.

SYSTÈME MUSCULAIRE. — Le système musculaire occupe, par son développement, une place considérable dans l'organisme du Moustique. Ses muscles sont très nombreux. Ils doivent assurer les mouvements des

membres et des différents segments ou anneaux du squelette extérieur.

On trouve aussi quelques faisceaux musculaires beaucoup moins nombreux, destinés à dilater les viscères; ce sont de véritables muscles *splanchniques*, qui ont une insertion mobile sur la paroi même de l'organe et une insertion fixe sur la paroi interne de l'enveloppe extérieure. Ces muscles rayonnent autour des viscères, sur lesquels ils agissent. Ils sont ordinairement dilateurs, et élargissent la cavité de l'organe dont ils dépendent. Cet organe revient ensuite à son état primitif, en vertu de son élasticité propre. Les faisceaux musculaires insérés au niveau du pharynx, faisceaux sur lesquels nous reviendrons à propos de cet organe, peuvent être pris comme exemple typique des muscles *splanchniques dilatateurs*.

Les muscles, qui composent les masses les plus volumineuse, appartiennent soit au tronc seul, c'est-à-dire au thorax et à l'abdomen, soit au tronc et aux membres ou appendices, soit aux membres seuls. Dans le premier cas, ils ne s'insèrent que sur les parois du tronc et agissent en faisant mouvoir ses différents segments mobiles; dans le deuxième cas, ils ont une insertion sur la paroi du thorax, et l'autre sur l'article basilaire d'un membre ou d'un appendice, et font mouvoir ce membre; dans le troisième cas, ils ne s'insèrent qu'à l'intérieur des différents articles d'un membre, qu'ils font mouvoir les uns sur les autres.

Dans la tête, on trouve les muscles moteurs de l'appareil buccal, du pharynx et des appendices céphaliques. Tous ces muscles sont pairs, et se divisent en *abducteurs* et en *adducteurs*.

C'est surtout dans le thorax, qui contient les muscles

moteurs des pattes et des ailes, que la musculature des *Culicidæ* est très développée. Ces muscles sont pairs, situés de chaque côté du thorax, dans une direction dorso-ventrale. Ils se divisent en *abducteurs* et *adducteurs* des pattes, et en *releveurs* et *abaisseurs* de l'aile. Ce sont de gros faisceaux musculaires, parallèles les uns aux autres et remplissant la cavité du thorax, excepté en son milieu, où existent deux autres groupes de muscles antagonistes, un *dorsal* et un *ventral*, perpendiculaires aux muscles des ailes et des pattes. Dans l'intervalle de tous ces muscles, qui sont tendus dans le thorax comme une trame, ou comme les cordes d'une harpe, et qui sont les plus gros de l'organisme, cheminent les autres organes. C'est entre ces faisceaux musculaires que nous verrons se loger les embryons de la *Filaire*.

On retrouve dans l'abdomen les deux groupes principaux des muscles, qui desservent le tronc. Ils forment deux bandes de muscles intersegmentaires, l'une *dorsale* et l'autre *ventrale*, et sont la prolongation des faisceaux musculaires, qui occupent la partie médiane, supérieure et inférieure, du thorax et qui sont perpendiculaires aux muscles des ailes et des pattes. Chaque bande se divise en trois faisceaux, l'un médian, dorsal ou ventral, les deux autres latéraux.

Le squelette étant extérieur, le corps ne peut se contracter dans le sens transversal, à cause de la résistance opposée par la carapace. Les muscles n'agissent donc que dans le sens longitudinal, pour augmenter ou redresser la flexion de l'individu sur lui-même. Ils tendent à télescoper les anneaux les uns dans les autres.

Chaque muscle est formé d'un groupe de fibres, qui sont striées transversalement. Le *sarcoplasme* est différencié en disques clairs et obscurs superposés et al-

ternant entre eux. Il est entouré d'un *sarcolemm*e très mince, sans interposition de tissu connectif.

SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS. — Le *système nerveux* est très dissocié chez les *Culicidæ*. Il se compose d'une chaîne ventrale, allongée, qui ne comporte qu'un seul filet nerveux, au lieu d'être double, comme on l'observe chez tous les autres insectes, et qui comprend *onze* ganglions. Ce sont : *deux ganglions céphaliques*, un *sus-œsophagien* et un *sous-œsophagien*, *trois ganglions thoraciques*, et *six abdominaux*. Le ganglion *sus-œsophagien* est plus volumineux que les autres et sa structure est complexe ; il présente des renflements qui sont certainement le signe d'une ébauche cérébrale. Le ganglion *sous-œsophagien* fournit les nerfs des organes buccaux. Les ganglions *thoraciques*, au nombre de trois, envoient des filets nerveux aux ailes et aux pattes. Le dernier ganglion thoracique est double, et résulte de la fusion du dernier ganglion thoracique et du premier ganglion abdominal. Le dernier ganglion abdominal est aussi double, formé de deux ganglions réunis ensemble. De tous ces ganglions, qui sont autant de petits centres nerveux, partent des nerfs latéraux composés de fibres sensibles et de fibres motrices. Il y a, en outre, un système sympathique fort complexe, qui innerve les différents organes.

Les organes des sens les plus développés sont les *yeux*. Chez le *Moustique* adulte, ils sont à *facettes*, c'est-à-dire que la *cornée* est divisée en petites surfaces, comme les mailles d'un réseau. Sous la cornée, se trouve un *bulbe* entouré d'une membrane solide, qui joue le rôle de *sclérotique*. En arrière, dans la paroi postérieure de

ce bulbe, pénètre le *nerf optique*, qui comprend deux couches superposées, d'abord, une couche granuleuse de petits ganglions, puis une couche de fibres nerveuses, c'est la *rétine*. Les cellules rétiniennes sont simplement juxtaposées, sans formation de *rhabdome*, ce qui dénote une organisation assez inférieure de l'œil. De plus, chez le *Moustique*, les cônes cristallins manquent complètement.

Les *Antennes* jouent certainement un grand rôle, comme organes de sensibilité. Elles sont le siège du toucher et, très probablement aussi, de sensations olfactives. Les Moustiques doivent avoir le sens de l'odorat très développé; car ils flairent de loin, en particulier la nuit, les plantes propres à fournir leur nourriture.

Les sensations gustatives sont probablement localisées dans l'appareil buccal, et surtout dans la trompe.

TUBE DIGESTIF ET GLANDES ANNEXES. — Le tube digestif et les glandes, qui lui sont annexées, intéressent particulièrement l'histoire médicale de l'insecte. Nous verrons plus tard toute l'importance de leur rôle; bornons nous ici à un rapide exposé anatomique.

Le tube digestif se dirige en ligne droite à travers le corps. On le divise en trois parties, difficiles à délimiter, qui sont : l'*intestin antérieur*, l'*intestin moyen*, l'*intestin terminal*. L'intestin antérieur comprend trois régions : la cavité *buccale*, le *pharynx* et l'*œsophage*. L'intestin moyen est l'*estomac*. L'intestin terminal est, en somme, l'intestin proprement dit, avec l'*ampoule rectale* et le *rectum* (fig. 14).

La *bouche* s'ouvre dans la région antérieure de la

tête, entre les pièces buccales, à la base du canal aspirateur, formé par le *labre* et l'*hypopharynx*. Elle se continue par le pharynx et par l'œsophage.



FIGURE 14. — Anatomie du Moustique. — l, labre; h, hypopharynx; t, gaine de la trompe; p, pharynx; gs, glandes salivaires; j, jabot; oe, œsophage; e, estomac; lm, tubes de Malpighi; a, ampoule rectale; m, muscles thoraciques.

Le *pharynx* est une partie dilatée de l'œsophage, située dans la région postérieure de la tête. Une coupe perpendiculaire à son axe donne une figure analogue à un triangle isocèle, dont les angles auraient été arrondis, et dont la base serait tournée en haut. Toute la paroi interne du pharynx est chitinisée, mais, dans chaque angle, la chitine forme un repli assez épais, qui constitue une travée longitudinale élastique, destinée à maintenir contractées les parois de l'organe. Sur la face externe de chacune des parois s'insère un muscle puissant, dont la seconde insertion se trouve sur la paroi interne de la tête (fig. 15). Le rôle de ces muscles, disposés ainsi en rayons, est facile à comprendre. Leur contraction éloigne les unes des autres les parois du pharynx, ce qui produit une ample dilatation de l'organe. Si, à ce moment, le *labre* et l'*hypopharynx* plongent dans un vaisseau capillaire sanguin, le sang montera immédiatement dans la trompe, par aspiration; il remplira la cavité pharyngienne, et sera dégluti au fur

et à mesure. Le pharynx est donc, chez le moustique, l'appareil suceur et aspirateur par excellence. J'ai pu obtenir des coupes qui ne laissent aucun doute à cet égard.

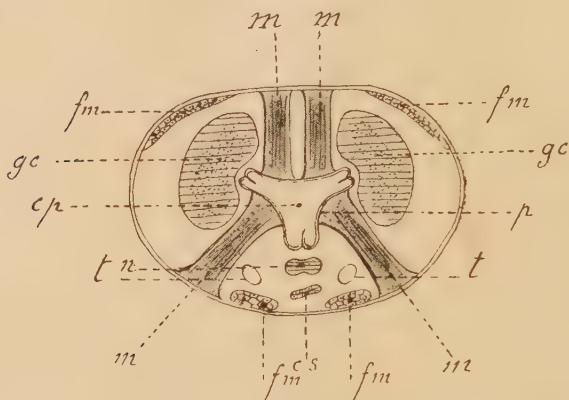


FIGURE 15. — Coupe de la partie postérieure de la tête montrant les insertions musculaires du pharynx. *cp*, cavité du pharynx; *p*, paroi du pharynx; *m*, muscles dilatateurs du pharynx; *gc*, ganglion cérébelleux; *fm*, faisceaux musculaires; *n*, filet nerveux central; *t*, trachées; *cs*, canal salivaire.

L'œsophage, qui fait suite au pharynx, est un tube court et fin, qui occupe toute la longueur du thorax. A la partie terminale de l'œsophage, se trouve un diverticule volumineux, formant une pause pédonculée. C'est un réservoir, appelé *estomac suceur*, où s'amas-sent provisoirement, les aliments ingérés. Ce jabot, tout à fait distinct de l'œsophage, avec lequel il com-muniquait par un petit canal, n'est pas médian. Il est situé à gauche et un peu en bas. C'est bien à tort que les auteurs l'ont appelé *estomac suceur*, en lui assignant, dans l'absorption des liquides, le rôle d'appareil de succion, rôle qu'il n'a jamais eu. La paroi de cette poche est formée par une mince

couche musculaire, revêtue d'un épithélium qui, à son tour, est recouvert d'une très légère cuticule de chitine. La contraction de la couche musculaire peut permettre aux liquides contenus dans le jabot de refluer dans l'œsophage. Mais cette mince enveloppe musculuse ne peut en aucun cas dilater le jabot, pour aspirer les liquides de l'extérieur, et sur sa face externe on ne trouve aucune insertion musculaire, pouvant remplir cet office. Le jabot se dilate donc, comme un ballon de caoutchouc, et c'est seulement lorsque ses parois sont distendues par l'accumulation du liquide alimentaire, qu'elles acquièrent une certaine contractilité, capable de faire refluer ce liquide dans l'œsophage.

Au point où le col, tubuleux et fort grêle, du jabot débouche dans l'œsophage, on observe, de chaque côté, deux diverticules renflés, semblables au jabot, mais beaucoup plus petits. Ce sont des ébauches de jabot, auxquelles on a donné le nom de *jabots accessoires*, mais dont on ne connaît pas les fonctions.

Ici se termine, avec l'œsophage, la partie antérieure du tube digestif, ou intestin antérieur. Dès qu'il a atteint l'abdomen, le tube digestif prend le nom d'*intestin moyen* ou estomac. Celui-ci est séparé de l'œsophage par une valvule, et se dilate en une assez large ampoule occupant les premiers segments abdominaux. Il se divise en deux parties : une partie antérieure, assez rétrécie, et une partie postérieure, très dilatée, appelée *ventricule chylique*. Cette portion du tube digestif est très légèrement circonvolutionnée. De dedans en dehors, la texture de l'estomac comprend un épithélium et une couche élastique et musculaire, dont les fibres internes sont disposées circulairement et les fibres externes longitudinalement. Entre ces deux tuniques, se trouve

du tissu conjonctif, ne formant pas de membrane sous-épithéliale, comme chez d'autres insectes.

A l'estomac fait suite l'*intestin postérieur*, ou intestin proprement dit. C'est un tube très légèrement contourné, qui se dilate vers son milieu pour former une *ampoule rectale*. Il se termine par le *rectum*, qui débouche à l'*anus*, à l'extrémité de l'abdomen.

Au point d'union du *ventricule chylique* et de l'intestin, on trouve des appendices filiformes et tubuleux, dits *tubes de Malpighi*. Ils aboutissent toujours au commencement de l'intestin terminal, et leur insertion marque la limite postérieure, nettement définie, du ventricule chylique. Les tubes de Malpighi, chez le *Cousin*, sont au nombre de cinq. Ce sont des glandes spéciales, constituant un appareil excréteur, complètement libres à une de leurs extrémités, légèrement renflée, et flottant dans la cavité générale de l'insecte. Elles sont dépourvues de lumière intérieure, et simplement formées par quelques rangées de grosses cellules glandulaires superposées et entourées d'une membrane conjonctive. Le liquide sécrété est un produit de désassimilation, où doit se trouver très probablement, comme chez les autres insectes, une certaine quantité d'acide urique.

Les tubes de Malpighi ne sont pas les seules glandes annexées au tube digestif. Dans la cavité buccale, à la base de l'hypopharynx, s'ouvre le canal excréteur de glandes, situées dans le thorax, qui sont des *glandes salivaires* bien développées, comme chez tous les artropodes aériens. Ces glandes sont paires, logées dans la partie antérieure et sur les côtés du thorax. Elles représentent deux petits appareils glandulaires trilobés (fig. 16). Chaque glande est, en effet, formée par trois lobules séparés : un dorsal, un ventral, un inter-

médiaire. Les deux premiers sont longs et minces, tandis que celui du milieu est court et globuleux. Les

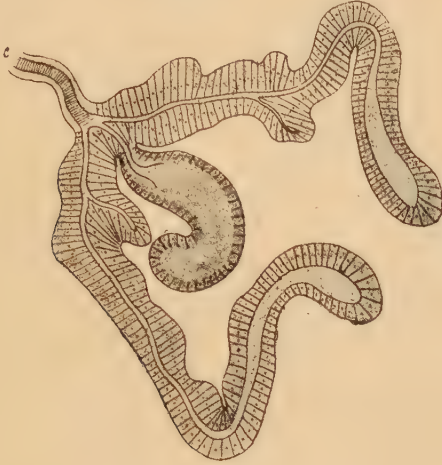


FIGURE 16. — Glande salivaire de l'*Anopheles*, avec ses trois lobes. Les deux lobes latéraux sont des glandes salivaires proprement dites, le lobe médian est une glande à venin. En c se trouve le canal excréteur de la glande (D'après Grassi.)

canaux excréteurs de chaque lobule glandulaire, se réunissent en un seul tronc commun, qui s'unit lui-même au tronc issu de l'autre appareil glandulaire, pour ne former qu'un seul conduit salivaire. Celui-ci vient déboucher au voisinage immédiat de la cavité bucale, sur l'hypopharynx, après avoir, en se dilatant, produit une petite ampoule, qui constitue un réservoir à salive. Chaque rameau sécréteur se compose de cellules glandulaires, reposant sur une tunique conjonctive, très mince et amorphe, qui se trouve être le revêtement extérieur de la glande. Chaque cellule est recouverte par une lame de cuticule homogène qui, à mesure qu'on s'approche de l'orifice excréteur, prend tous les caractères de la couche chitineuse du tube digestif. D'après GRASSI, les cellules seraient formées par deux portions, une portion

basale, dont le protoplasma est plus dense et qui contient le noyau, et une portion *distale*, composée essentiellement par la substance secrétée.

La nature du produit de sécrétion ne serait pas la même pour les trois lobules, qui composent la glande. MACKLOWSKY pense que le *lobule médian* sécrète du venin, tandis que les autres lobules ne secrètent que de la salive proprement dite, c'est-à-dire un liquide ne contenant que les diastases et les ferments nécessaires à la digestion des aliments. Il faudrait entendre, par venin, une sécrétion ayant spécialement la propriété d'empêcher la coagulation du sang de la victime sur laquelle l'insecte puise sa nourriture, et d'anesthésier localement la partie piquée, anesthésie qui fait place à une irritation plus ou moins vive. Ces différents produits de sécrétions, mélangés ensemble, composent le liquide salivaire, que le moustique injecte dans les téguments au moment où il pique.

APPAREIL DE LA CIRCULATION ET SANG. — L'appareil de la circulation n'offre pas, chez les *Culicidae*, de particularités spéciales. Il est analogue à celui des insectes en général, et se réduit à un vaisseau, placé sur la ligne médiane du corps, et fixé au squelette tégumentaire dorsal par des fibres conjonctives et musculaires. Ce vaisseau dorsal comprend le *cœur*, placé dans l'abdomen, et l'*aorte* située dans le thorax. Allongé et tubuleux, le *cœur* est un assez gros vaisseau à direction rectiligne, avec des étranglements qui divisent sa cavité en un certain nombre de chambres successives ou *ventriculites*, placées les unes derrière les autres, et correspondant aux anneaux. Chacune de ces chambres est séparée de la suivante par un repli circulaire formant valvule. Le cœur est maintenu en place, par un

système de muscles, dits *aliformes*, qui représentent un véritable *diaphragme*. Ceux-ci sont disposés par paires, en nombre égal à celui des chambres sur lesquelles ils s'insèrent par leur base; par leur sommet, ils s'insèrent sur la paroi latérale interne de l'abdomen. Le cœur est animé de battements, chassant le liquide sanguin d'arrière en avant.

L'aorte, qui prolonge le cœur en avant, est un vaisseau beaucoup plus mince et beaucoup plus long, qui occupe toute l'étendue du thorax, en décrivant une assez vaste courbesituée dans un plan dorso-ventral. L'aorte se termine sous le cerveau par un orifice béant. On ne trouve plus au delà de canaux nettement constitués ni de voies directes. Le sang s'écoule probablement dans la cavité générale, où il est soumis à des courants rapides et réguliers.

Le liquide sanguin est une *hémolymphe*, consistant en un plasma incolore, charriant des éléments figurés et des globules animés de mouvements amiboïdes.

RESPIRATION. — Chez les moustiques adultes, la respiration s'effectue, comme chez les insectes, par des *trachées*, qui se ramifient dans toutes les parties du corps, à la manière d'un réseau tubuleux pair et symétrique, dont les derniers rameaux s'anastomosent entre eux. C'est grâce aux mouvements de dilatation et de contraction de l'abdomen, produits par les muscles *dorso-ventraux*, que se fait la circulation de l'air à l'intérieur des trachées. Elles s'ouvrent à l'extérieur par de petits orifices appelés *stigmates*, situés sur les membranes qui réunissent les parties dorsales et ventrales des anneaux.

Ces trachées, ont une texture analogue à celle des

glandes. Leur paroi est formée par une couche externe de cellules et par une intima cuticulaire, qui se continue directement, au niveau des stigmates, avec la cuticule chitineuse tégumentaire.

Chez la larve, les stigmates abdominaux ou thoraciques font complètement défaut. On n'y trouve que deux de ces ouvertures, placées à l'extrémité d'un tube de chitine, qui est le prolongement du huitième anneau abdominal. Ces ouvertures correspondent, chacune, aux deux grosses trachées situées de chaque côté du corps.

ORGANES GÉNITAUX. — Les moustiques ont des organes génitaux *binaires* et *symétriques*. Ce sont, chez les mâles, des *testicules*, des *canaux déférents*, des *vésicules séminales*, et un *canal éjaculateur*, avec un *pénis* et une *armature génitale* externe. Les *testicules* sont simples, unicapsulaires, blanches, oblongs, cylindroïdes, droits, indépendants l'un de l'autre. Le *canal déférent* est capillaire et offre, à son point d'insertion sur le testicule, un renflement oblong, ellipsoïdal, faisant l'office d'*épididyme*. Les *vésicules séminales* sont grosses, ovoïdes, et confluent ensemble pour former le canal éjaculateur, qui est très court. Le *pénis* est difficile à constater; c'est un petit filet brun, corné, élastique, entouré par l'armature génitale, qui s'adapte aux parties sexuelles de la femelle.

Chez la femelle, les *ovaires*, constamment binaires, sont en forme de sac oval ou oblong. On y distingue des *gaines ovigères*, qui sont uniloculaires. L'*oviducte* est très court. L'armature génitale externe est formée par l'*oviscapte*, qui est l'instrument destiné à émettre les œufs au dehors. C'est le réceptacle commun de la *vulve*, du *vagin* et de l'*anus*.

CHAPITRE III

Biologie

Les Moustiques vivent à l'état larvaire dans les eaux stagnantes, c'est-à-dire pendant une assez grande partie de leur existence, depuis l'éclosion de leur œuf jusqu'à leur transformation en insecte parfait.

L'animal adulte, incapable de soutenir un vol prolongé, ne s'éloigne guère du lieu de sa naissance ; c'est ce qui explique qu'on le rencontre en nombre considérable autour des *mares*, des *étangs* et des *marais*.

La femelle dépose ses œufs à la surface de l'eau. Chaque œuf donne naissance à une *larve* qui, après plusieurs mues, devient *nymphé*, puis insecte parfait.

Les œufs sont réunis en *grappe* et collés les uns aux autres par une substance mucilagineuse. Ils ressemblent à un petitradeau qui flotte librement. Leur nombre varie de deux à trois cents par ponte, et la femelle n'effectue qu'une seule ponte. Ils ne sont pas disposés de la même manière dans toutes les espèces. Ainsi les *Culex* groupent simplement leurs œufs en masse compacte, n'affectant aucune figure spéciale, tandis que les *Anopheles* disposent leurs œufs symétriquement. L'*Anopheles claviger* forme de longs rubans avec sa ponte. L'*Anopheles bifurcatus* dispose ses œufs en longue chaîne, avec laquelle il fait de véritables figures géométriques, polygonées et étoilées. A vrai dire, il est assez rare de trouver dans une mare les œufs ainsi disposés ; le vent et une foule d'autres causes les dispersent

très facilement. Aussi ne faut-il pas accorder une bien grande importance à cette disposition, qui permettrait de diagnostiquer à première vue le genre ou l'espèce de *Culicidæ* habitant une collection liquide quelconque. Au contraire, dans un laboratoire où on aura réussi à faire pondre dans un bocal une femelle d'*Anopheles*, d'une des espèces précitées, les œufs auront toujours la disposition régulière propre à l'espèce. Pour ranger ainsi ses œufs, la femelle se pose, au moyen de ses deux premières paires de pattes, sur un corps flottant dans l'eau, généralement un débris végétal, de manière à ce que l'extrémité de son abdomen déborde un peu le petit support. Elle croise ensuite ses pattes postérieures, et dépose un premier œuf dans une position verticale, à l'angle formé par ses pieds. Un second ne tarde pas à être collé au premier, et ainsi de suite. Généralement, c'est le matin qu'a lieu cette opération, et toujours sur des eaux calmes. }

L'œuf est de couleur grisâtre, en forme de fuseau allongé, légèrement déprimé en son milieu et fendu dans sa longueur. Il porte de chaque côté deux petites vésicules transparentes qui, vraisemblablement, font office de flotteurs et le maintiennent à la surface de l'eau.

LARVE. — Les jeunes larves ne tardent pas à éclore. Elles apparaissent environ deux jours après la ponte. Elles sont *vermiformes* et *apodes*. Leur corps allongé et très flexible est composé d'anneaux au nombre de dix. Le premier anneau *thoracique* est globuleux et plus large que le reste du corps. La tête est bien distincte et mobile. Elle est munie de deux mâchoires ciliées, dont le mouvement perpétuel en avant et en arrière ne paraît pas avoir d'autre but que d'agiter l'eau et d'attirer vers la bouche les particules alimentaires. Deux

espèces de longs palpes, arqués et garnis de touffes de poils à leur extrémité et sur leurs côtés, paraissent coopérer à l'action des mâchoires.

L'extrémité terminale de l'abdomen n'offre pas la même disposition dans les différents genres. Dans le genre *Culex*, on trouve, sur la partie dorsale de l'avant-dernier anneau, un appendice plus ou moins long, dirigé obliquement en haut, constituant le *tube aérien* (fig. 17). En

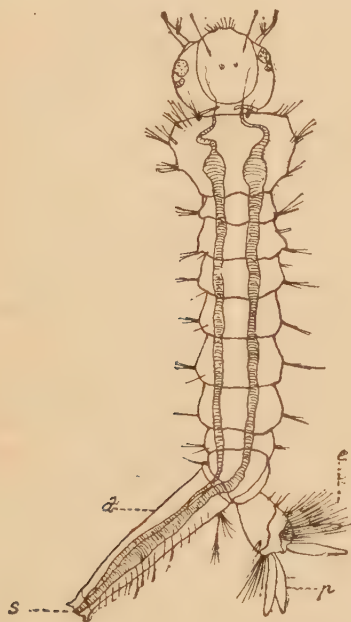


FIGURE 17. — Larve de *Culex annulatus* vue d'en haut, d'après Meinert. — *a*, tube respiratoire; *e*, éventail natatoire; *p*, papilles anales; *s* stigmates.

effet, à l'extrémité de ce tube, on voit deux stigmates, qui servent à introduire l'air atmosphérique dans les deux principales trachées, qui cheminent tout le long du corps. La larve, pour respirer, est obligée de placer l'extrémité de son tube à la surface de l'eau, et de se

tenir ainsi la tête en bas, dans une position renversée, presque verticale. La larve du genre *Anopheles* ne porte pas ce tube aérien (fig. 18). Les deux stigmates s'ouvrent

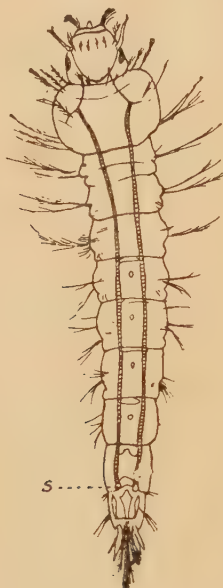


FIGURE 18. — Larve d'*Anopheles claviger* vue d'en haut, d'après Meinert.
— s, stigmates.

directement sur la face dorsale de l'avant-dernier anneau. Aussi, pour respirer, se tient-elle dans une position horizontale, juste au-dessous de la surface de l'eau, position qu'elle garde encore quand elle se déplace dans la masse liquide, où elle flotte toujours horizontalement. Ceci est encore un caractère distinctif entre le genre *Culex* et le genre *Anopheles* (fig. 19). Si on trouve dans une mare des larves de *Culicidae* dont l'extrémité de l'abdomen n'est pas bifurquée, c'est-à-dire sans tube aérien, on peut reconnaître immédiatement que ce sont des larves d'*Anopheles*. Il faudrait cependant se garder de les confondre

avec les larves d'un genre très voisin, les *Corethra*, de la famille des *Culiciformes*. Ces larves ont beaucoup d'analogie avec celles de l'*Anopheles*, et elles existent en grand nombre dans les eaux stagnantes.



FIGURE 19. — Attitude des larves respirant à la surface de l'eau. —
a, Culex; b, Anopheles.

Si l'on peut reconnaître assez facilement les larves des différents genres, il est très difficile de différencier les larves des espèces d'un même genre. J'ai élevé et étudié un certain nombre de larves de *Culicidæ*, et je crois que, pour le genre *Culex*, le seul caractère distinctif qu'on puisse trouver, est dans la longueur et la forme du tube aérien, qui varient beaucoup. On rencontre des larves dont le tube aérien est très court, d'autres chez lesquelles il atteint une longueur démesurée tout en restant cylindrique, d'autres où il est renflé et ovoïde. Je n'ai pas pu poursuivre assez longtemps mes recherches, à cause de la saison trop avancée, pour pouvoir affirmer que telle ou telle forme de tube aérien correspond toujours à la même espèce, et fixer ainsi un signe distinctif. Quant aux larves d'*Anopheles*, je n'ai pas pu découvrir entre elles des signes suffisants pour distinguer les deux espèces françaises, *Anopheles claviger* et *Anopheles bifurcatus*.

La larve subit plusieurs mues. Au moment de chaque mue, elle se place horizontalement à la surface de l'eau, la tête et la queue légèrement repliées en bas. La face

dorsale du corps se trouvant en contact avec l'air extérieur, le tégument se dessèche et se fend sur toute sa longueur. La larve n'a plus alors qu'à faire de légers efforts pour sortir de son enveloppe et abandonner sa dépouille.

Les larves se déplacent peu, se tenant généralement à la surface de l'eau où elles respirent. Elles ont cependant la faculté de plonger et de nager assez longtemps, en exécutant un grand nombre de contorsions, dès que le moindre objet vient à les effrayer. L'extrémité du dernier anneau abdominal est garnie de quatre petites palettes qui, grâce à leur forme et à leur mobilité, sont tout-à-fait propres à servir de nageoires. C'est à l'aide de mouvements rapides de l'abdomen, pour agiter ces rames, que l'animal peut nager et plonger. Arrivée à une certaine profondeur, la larve reste immobile, et remonte d'elle-même à la surface des eaux, la tête en bas si c'est un *Culex*, horizontalement si c'est un *Anopheles*.

La coloration des larves est très variable. Elle est le plus souvent jaunâtre pour les *Culex*, grise pour les *Anopheles*. Cependant on observe souvent des larves de *Culex* qui sont grises et des larves d'*Anopheles* qui sont légèrement vertes. Ces différences de coloration doivent tenir à la qualité des eaux que les larves habitent.

NYMPHE. — Après différentes mues, au bout d'une quinzaine de jours, la larve a atteint sa croissance et passe à l'état de *nymphe* (fig. 20). La nymphe se rapproche beaucoup de l'insecte parfait, dont on peut apercevoir quelques-unes de ses parties à travers le tégument externe, peu de temps avant sa naissance. La nymphe a une forme arrondie, incurvée en point d'interrogation. Son thorax globuleux est situé à la partie

supérieure. Elle jouit aussi de la faculté de se mouvoir, par des contractions de l'abdomen et des nageoires placées à son extrémité terminale. La nymphe respire aussi à la surface de l'eau, mais le tube aérien postérieur de la larve a disparu. La respiration s'effectue par deux petits cornets antérieurs, situés sur le thorax. La nymphe est complètement emmaillottée et ne prend aucune nourriture.

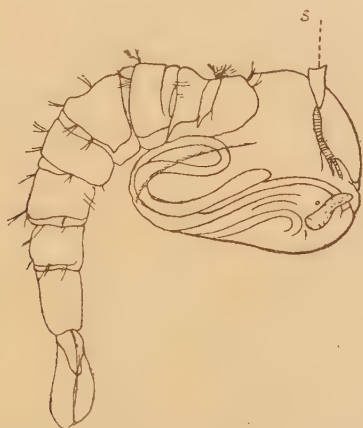


FIGURE 20. — Nymphe d'*Anopheles claviger*, d'après Meinerf. — s, tube stigmatifère.

Lorsque le moment de la dernière transformation est arrivé, c'est-à-dire au bout de trois ou quatre jours, la nymphe reste complètement immobile à la surface de l'eau. Le tégument qui enveloppe sa tête et son thorax se dessèche au contact de l'air, puis se fend. C'est par cette ouverture que l'insecte, à la suite de contractions successives de son corps, parvient à se hisser verticalement. L'enveloppe de la nymphe devient ainsi une espèce de nacelle, que le vent fait voguer, et sur laquelle l'insecte reste immobile. Il semble d'abord pren-

dre un point d'appui sur sa trompe. Puis il se pousse peu à peu, et réussit à dérouler sa première paire de pattes, qu'il étend sur l'eau. La deuxième et la troisième paires ne tardent pas à suivre. L'insecte est alors complètement dégagé. Il reste un moment immobile et semble se reposer de l'effort violent qu'il vient d'accomplir. Lorsque ses ailes sont complètement sèches, il ne tarde pas à prendre son vol. Sa délivrance dure de cinq à six minutes. C'est un moment assez critique, car si le vent fait chavirer l'appareil flottant, l'animal est perdu. Souvent il éprouve de grandes difficultés pour dégager ses pattes, surtout la troisième paire, que j'ai vue plusieurs fois rompue et abandonnée dans l'enveloppe.

Dans le genre *Culex*, l'insecte parfait naît environ quinze jours après l'éclosion de l'œuf. La température ambiante a certainement une grande influence sur la rapidité de l'éclosion des œufs et le développement des larves. La femelle pond quinze jours après sa naissance, de sorte que le cycle de l'insecte est d'un mois.

Dans le genre *Anopheles*, l'évolution est beaucoup plus lente. Le temps nécessaire à l'incubation et au développement de la larve est presque double. D'après les expériences de GRASSI, des *Anopheles* dans une chambre, à la température de 20 à 25° centigrades, mettent trente jours à devenir insectes parfaits ; et les femelles ne pondent pas avant vingt jours. L'éclosion de l'œuf ayant lieu au bout de deux jours, le cycle évolutif de l'*Anopheles* dure en tout *cinquante-deux* jours.

Les *Culicidae* produisent plusieurs générations par an, ce qui rend leur multiplication effrayante. Qu'on en juge ! La saison favorable à leur développement dure six mois au minimum, des premiers jours d'avril

aux premiers jours d'octobre, ce qui fait 183 jours. Dans cette période de temps, il y a largement place au moins pour trois générations d'*Anopheles*. Or, une femelle pond 200 œufs, qui donneront naissance à 200 individus pour la première génération. Sur ces 200 individus il n'y a que 100 femelles qui, à leur tour, produiront $(200 \times 100 = 20.000)$ vingt mille individus à la deuxième génération. Dix mille femelles de cette deuxième génération produiront $(200 \times 10.000 = 2.000.000)$ deux millions d'individus à la troisième génération, et ainsi de suite. Heureusement que ces calculs sont purement théoriques, et que cette reproduction colossale est enrayée par de nombreuses causes de destruction, mais ils expliquent cependant l'abondance des *Cousins* en certaines contrées.

Les larves vivent, dans toutes les collections d'eau stagnante, depuis les tonneaux d'arrosage, et les gouttières, jusqu'aux marais et aux étangs. Elles peuvent parfaitement vivre dans l'eau de mer ; j'ai réussi à élever des larves de *Culex nemororus* dans un bocal rempli d'eau de mer, prise dans le bassin d'Arcachon. Ces larves ont suivi leur développement normal et donné naissance à des insectes parfaits. Je ne crois pas cependant que les larves puissent prospérer dans les flaques stagnantes d'eau de mer, comme les marais salants par exemple, pour deux raisons. D'abord, parce qu'ils sont en général trop exposés au vent, qui règne presque toujours au bord de la mer. L'agitation de leur surface rend la ponte de la femelle extrêmement difficile, et est ordinairement fatale, comme nous venons de le voir, à la naissance de l'insecte parfait. Ensuite, parce que l'évaporation rend ces eaux de plus en plus saturées en chlorure de sodium, ce qui doit finir par avoir une ac-

tion plus ou moins toxique sur les larves. Les cousins ne doivent donc pas trouver là un milieu très favorable à leur reproduction. Mais d'autres recherches et expériences sont à faire dans ce sens. Dans les quelques marais salants que j'ai explorés, je n'ai jamais rencontré de larves de *Culicidæ*. Au contraire, on les trouve extrêmement abondantes dans les mares et flaques d'eau saumâtre, situées dans les dunes des côtes basses et sablonneuses. Ce mélange d'eau douce et d'eau de mer sur un terrain maritime, dans le creux des dunes, semble être très propice au développement des larves qu'on y trouve du reste en grand nombre. J'ai pu observer ce fait dans les dunes boisées des Landes, sur les bords de l'étang de Cazaux, au sud du bassin d'Arcachon, où des cas de paludisme ont été quelquefois signalés.

Suivant les genres et les espèces, les larves se plaisent dans des eaux plus ou moins claires, bourbeuses ou croupies, souillées par des débris animaux et végétaux en putréfaction.

Lorsque les premiers froids se font sentir, la période de reproduction est terminée, et l'hivernage va commencer pour un petit nombre de femelles fécondées. Elles se retirent, pour prendre leurs quartiers d'hiver, dans un trou de mur, de tronc d'arbre, dans les habitations, où elles s'engourdissent en attendant le printemps. Aux premiers beaux jours, elles sortent de leur torpeur, s'envolent, pondent et ne tardent pas à mourir. Les mâles n'hivernent pas, et meurent presque tous avant l'hiver. Quelques-uns, cependant, s'engourdissent, et passent l'hiver comme les femelles.

Les *Cousins* sont des insectes *nocturnes* et *crépusculaires*. Ils se montrent peu pendant le jour, excepté dans les bois. Ils fuient la lumière du soleil, et se tien-

nent cachés dans les coins obscurs des habitations, sous les feuilles des arbres, etc. La nuit venue, ils se répandent en troupes nombreuses dans la campagne, pour chercher leur nourriture. S'ils pénètrent dans une demeure, attirés par la lumière, ils troubleront le sommeil des habitants, car presque toutes les femelles des *Culicidae* se nourrissent du sang de l'homme et des animaux. Elles sont cependant plus ou moins sanguinaires et féroces suivant les espèces.

La façon dont l'animal pique est intéressante à observer. Il se pose d'abord sur la peau, et semble chercher avec l'extrémité de sa trompe la place la plus favorable. Ceci fait, il enfonce comme un fin trocart le faisceau des stylets contenus dans sa trompe. Mais la gaine de la trompe ne pénètre pas dans la plaie ; et à mesure que les stylets s'enfoncent, celle-ci se replie presque complètement en deux (fig. 21). Son extrémité

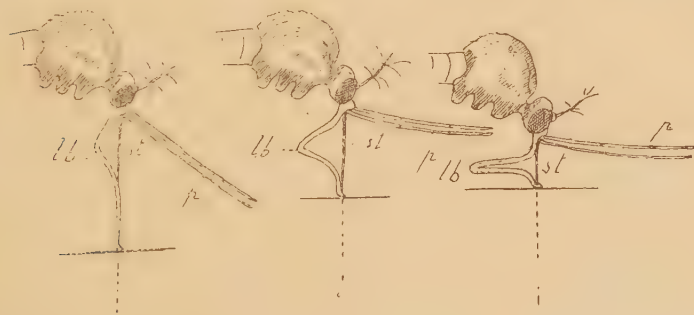


FIGURE 21. — Piqûre de l'*Anopheles*. I. Au début, le labium ou gaine inférieure de la trompe est légèrement incurvé. II. Le labium s'incurve de plus en plus. III. A la fin de la piqûre le labium est complètement replié en deux. — lb, labium ; sl, stylets ; p, palpes.

reste toujours en contact avec les stylets, pour les guider et les empêcher de fléchir. La figure 21 fait comprendre ce mécanisme. L'insecte injecte alors une gouttelette

de salive, dont nous avons indiqué l'usage. Il semble témoigner, par le frémissement de ses ailes et de la paire postérieure de ses pattes, toute la satisfaction qu'il éprouve à aspirer le sang de sa victime. Les *Culicidæ*, que j'ai pu observer, piquent tous de cette façon. La longueur des palpes chez l'*Anopheles* n'est pas un obstacle à la pénétration profonde de ses stylets ; car l'insecte dirigeant ses palpes en avant, horizontalement, ceux-ci cessent d'être parallèles à la trompe, pour prendre une direction perpendiculaire non gênante.

Les mâles, moins bien armés que les femelles, se nourrissent seulement du suc des fleurs et des fruits. Dans certaines espèces cependant, ils s'attaquent aussi à l'homme et aux animaux.

Lorsque les cousins sont posés sur un plan vertical ou horizontal, ils s'appuient sur leurs deux premières paires de pattes, laissant le plus souvent flotter leur troisième paire en arrière. Dans cette position, un signe permet de reconnaître, à distance, un *Culex* d'un *Anopheles*. Le *Culex* rapproche l'extrémité de son abdomen du plan sur lequel il s'est posé ; c'est-à-dire qu'une ligne passant dans l'axe de l'abdomen, forme avec ce plan un angle plus ou moins aigu, mais dont l'ouverture est toujours dirigée *en haut* vers la tête de l'insecte. Au contraire, l'*Anopheles* éloigne l'extrémité de son abdomen du plan sur lequel il repose, et la ligne passant par l'axe de l'abdomen forme avec ce plan un angle plus ou moins aigu, mais dont l'ouverture est toujours dirigée *en bas*, c'est-à-dire du côté opposé à la tête (fig. 22). Il ne faut pas trop se fier à ce signe distinctif, car la position que prend chaque individu peut être très variable.

Parmi les Moustiques, il y en a qui restent exclusive-

ment dans les bois et les marais, ce sont des espèces spécialement palustres, comme *Culex annulatus*, et *Culex penicillaris*. D'autres se rendent en grand nombre

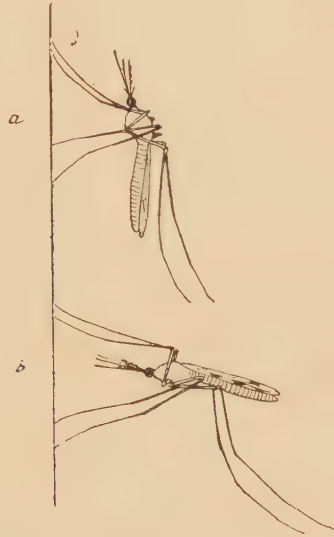


FIGURE 22. — Attitude des Moustiques se reposant sur un mur vertical.
— a, *Culex*; b, *Anopheles*.

dans les habitations, comme *Culex pipiens*, *Culex domesticus*, et souvent même *Anopheles claviger*; ce sont des espèces domestiques.

CHAPITRE IV

Classification. — Espèces indigènes

Je vais indiquer maintenant la place qu'occupent les *Cousins* dans la classification, et décrire les espèces que j'ai récoltées en France pendant l'été de 1900. Il est probable cependant que quelques espèces peuvent m'avoir échappé au cours de mes recherches, qui n'ont duré qu'une année. Aussi je ne prétends pas donner ici une énumération complète des Moustiques, qui habitent nos régions, et affirmer que telle espèce n'existe pas. Il faudrait plusieurs années de longues et patientes recherches pour pouvoir le faire. Seulement, ayant reçu des envois d'un grand nombre de points du territoire, je peux avancer que les espèces, que je n'ai pas observées, ou n'existent pas, ou doivent être rares.

Les *Cousins* sont des insectes *Diptères*, du sous-ordre des *Nématocères*, appartenant à la famille des *Culicidæ*. CLAUSSE définit ainsi les *Diptères* : « Insectes à pièces buccales disposées pour piquer et pour sucer, à prothorax soudé, à ailes antérieures membraneuses, à ailes postérieures transformées en balanciers, et à métamorphoses complètes ». Puis il caractérise ainsi le deuxième sous-ordre des *Diptères* ou *Nématocères* : « Diptères dont le corps est mou et allongé, pourvus d'antennes pluriarticulées, d'ordinaire filiformes et quelquefois touffues chez les mâles. Pattes longues et grêles. Ailes grandes, tantôt nues, tantôt velues. Palpes de longueur considérable, à quatre ou cinq articles. Balanciers libres,

jamais recouverts d'écailles. Abdomen à sept ou neuf articles. »

Sans remonter à ARISTOTE et à PLIN, le premier auteur contemporain qui se soit occupé des Cousins est LINNÉ. Il créa le genre *Culex*, et décrivit, en 1735, *Culex pipiens*. En 1796, LATREILLE, in Précis des caractères génériques des Insectes, définit ainsi les *Culicidæ* : « Trompe grêle, longue, droite et prolongée en avant, terminée par deux petites lèvres. Suçoir de six soies. Palpes droits, souvent allongés. »

En 1827, ROBINEAU-DESVOIDY, in Essai sur la tribu des *Culicidæ*, en donne cette brève définition : « Petits Diptères Nematocères, à trompe longue et cornée, à larves et nymphes aquatiques, bien connus pour leurs habitudes sanguinaires ».

On divise aujourd'hui, la famille des *Culicidæ* en douze genres, qui renferment un nombre considérable d'espèces. Ces douze genres sont :

- 1° *Culex* Linné, 1761;
- 2° *Anopheles* Meigen, 1818;
- 3° *Aedes* Meigen, 1818;
- 4° *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827;
- 5° *Megarhinus* Robineau-Desvoidy, 1827;
- 6° *Psorophora* Robineau-Desvoidy, 1827;
- 7° *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga, 1891;
- 8° *Tœniorhynchus* Lynch Arribalzaga, 1891;
- 9° *Ianthinosoma* Lynch Arribalzaga, 1891;
- 10° *Heteronychia* Lynch Arribalzaga, 1891;
- 11° *Uranotænia* Lynch Arribalzaga;
- 12° *Hæmagogus* Williston, 1896.

Comme le fait justement observer FICALBI, les genres *Ochlerotatus*, *Tœniorhynchus*, *Ianthinosoma*, *Heteronychia*, *Uranotænia*, *Hæmagogus*, sont encore très mal

définis, et se rapprochent plus ou moins des autres genres. Les trois premiers genres, *Culex*, *Anopheles* et *Aedes* sont les seuls, dont les espèces aient été signalées en Europe, et dont nous allons nous occuper, tous les autres étant exotiques.

Nous avons vu que le genre *Culex* fut créé par LINNÉ. Dans son grand ouvrage sur les *Diptères*, MEIGEN, en 1818, ajouta et créa les genres *Anopheles* et *Aedes*, et donna de la famille des *Culicidæ*, ainsi divisée en trois genres, les caractéristiques suivantes, tirées des différents rapports de longueur des antennes et des palpes.

1. Genre. *Culex* : Taster des Männchens länger als die Fühler, bei dem Weibchen sehr Kurz. (Palpes du mâle plus longs que les Antennes, très courts chez la femelle).
2. Genre. *Anopheles* : Taster bei beiden Geschlechtern länger als die Fühler. (Palpes dans les deux sexes plus longs que les Antennes).
3. Genre. *Aedes* : Taster bei beiden Geschlechtern Kürzer als die Fühler (Palpes dans les deux sexes plus courts que les Antennes).

Ces caractéristiques ne sont pas assez précises et laissent faire des confusions dans la détermination des genres. En effet, si la majorité des mâles du genre *Culex*, par exemple, ont les Palpes plus longs que les Antennes, on connaît aujourd'hui des espèces, dont les mâles portent des Palpes plus courts que les Antennes. On serait alors tenté de les classer dans le genre *Aedes*. Il est préférable et plus logique de prendre la trompe, dont la longueur est toujours constante, comme point de comparaison avec la longueur des palpes, et de grouper, dans le tableau dichotomique suivant, les caractères différentiels qui servent à déterminer les genres :

Trompe toujours plus longue que la tête et le thorax réunis.

Palpes maxillaires 1. 2. 3.

1. Très courts dans les deux sexes *Aedes*.

2. Aussi longs, ou légèrement plus longs ou plus courts que la trompe dans les deux sexes. *Anopheles*.

3. Beaucoup plus longs ou plus courts que la trompe chez le mâle, très courts chez la femelle. *Culex*.

Le genre *Aedes* ne possède qu'une seule espèce en Europe, *Aedes cinereus* (Meigen). Cette espèce, originaire des régions du Nord de l'Europe, n'a jamais été signalée en France, aussi ne nous y arrêterons-nous pas. Je passerai d'abord en revue le genre *Anopheles*, dont les espèces sont les moins nombreuses, et ensuite le genre *Culex* qui a, chez nous, un grand nombre de représentants.

GENRE ANOPHELES, Meigen (1818)

La principale caractéristique de ce genre est, comme nous venons de voir, la longueur des palpes, égale à celle de la trompe. Cette longueur n'est cependant pas absolument égale, au sens strict du mot, à celle de la trompe ; elle n'en est qu'approchée. Les palpes de la femelle sont, en effet, très légèrement plus courts que la trompe, et les palpes du mâle, un peu plus longs. Il est nécessaire de signaler cette très légère différence de longueur, pour qu'il ne puisse pas y avoir de confusion avec les mâles du genre *Culex*, dont les palpes sont ou beaucoup plus courts ou beaucoup plus longs que la trompe ; mais, en réalité, cette différence est négligeable,

Les *Anopheles* n'ont jamais les tarses annelés de blanc. Ils ont souvent les ailes tachetées par accumulation d'écailles. Leurs espèces sont peu nombreuses en Europe. Quatre ont été décrites par les auteurs. Ce sont : *Anopheles bifurcatus*, LINNÉ, 1758 ; *Anopheles claviger*, FABRICIUS 1805 ; *Anopheles pseudopictus*, GRASSI 1899 ; *Anopheles superpictus*, GRASSI 1899. Ces deux dernières espèces, spéciales à l'Italie, se distinguent par une disposition caractéristique des taches des ailes, et la présence d'anneaux blancs, au niveau des différentes articulations des articles des palpes. Je ne les ai pas observées en France, où je pensais qu'elles pouvaient exister sur les bords de la Méditerranée et en Corse. Les deux seules espèces françaises d'*Anopheles* me semblent donc être l'*Anopheles claviger*, et l'*Anopheles bifurcatus*. Voici, sous forme de tableau dichotomique, leurs principaux caractères différentiels :

Palpes de la femelle, bruns ou noirs, d'une seule couleur, sans anneaux blancs, au niveau de l'articulation des articles. 1. 2.

1. Ailes tachées par accumulation d'écailles — *Anopheles claviger*.
2. Ailes non tachées — *Anopheles bifurcatus*.

1. — *Anopheles claviger*. FABRICIUS (1805) ; *A. maculipennis*, MEIGEN (1818).

Caractères principaux :

Les fémurs de la première paire de pattes ne sont pas renflés dans leur tiers inférieur. — Les ailes portent, en leur milieu, quatre petites taches brunes ou noires, formées par une accumulation d'écailles. — Les palpes de la femelle sont bruns ou noirs, d'une seule couleur, et ne sont pas annelés de blanc.

Description

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est de 7 à 10 millimètres. Le mâle est toujours un peu plus petit que la femelle.

Tête. — La *trompe* est brune, très foncée, ou noire, en dessus et en dessous. Chez le mâle, le point d'attache de la petite olive terminale porte un petit anneau jaunâtre. Les *palpes*, chez le mâle, sont en forme de massue, recouverts de touffes de poils. Ils sont bruns en dessus et en dessous, les poils apparaissant plus clairs. Les palpes de la femelle, insensiblement plus courts que la trompe, sont minces sur toute leur hauteur. La *nuque* est brune, de la couleur des longues écailles qui la recouvrent; mais il existe, sur la ligne dorso-médiane, une tache antéro-postérieure, jaune paille.

Thorax. — Le *dos* est poilu, présentant un espace, divisé par une ligne médiane plus sombre, et limité sur les côtés par deux bandes glabres. Les côtés du thorax sont glabres, brun roux, plus claires que les deux bandes latérales du dos. Les *ailes* sont recouvertes, sur leurs nervures et sur leurs bords, d'écailles noires et jaunâtres sur le bord inférieur. L'accumulation des écailles rend les ailes tachetées. Les taches sont au nombre de quatre. Les pattes sont brunes, plus ou moins foncées. Les *hanches* sont jaunâtres et glabres. Les *fémurs* sont bruns ou noirs en dessus; en dessous, ils apparaissent plus clairs. On trouve une petite tache blanche au niveau du *genou*. Les *tibias* sont bruns ou noirs; ainsi que les tarses. La première paire de pattes, chez le mâle, ne porte qu'un ongle à trois dents; les deux autres paires, deux ongles simples. Chez la femelle, chaque patte porte deux ongles simples.

Abdomen. — Il est recouvert de nombreux poils jaunes, mais comme chez presque tous les *Anopheles*, il est dépourvu d'écailles et, par conséquent, d'ornements colorés.

Biologie.

L'*Anopheles claviger* est répandu dans toute l'Europe, même dans les régions assez septentrionales. Il existe dans toute la France. C'est l'espèce indigène la plus répandue du genre *Anopheles*. Sans être rare, elle n'est cependant pas très commune. Je l'ai rencontrée, sur les bords de la Méditerranée, dans les départements de l'Hérault, de l'Aude, dans les Landes, en Touraine, et dans les environs de Paris à Chantilly, mais jamais en troupes nombreuses. Elle existe, au contraire, en nombre considérable en Italie, dans la campagne romaine, où on la trouve le plus souvent à l'intérieur des habitations et des étables. La larve de l'*Anopheles claviger* vit surtout dans les mares et dans les étangs, dont l'eau est relativement claire, et où se trouve une abondante végétation aquatique. La femelle dispose ses œufs en rubans à la surface de l'eau. C'est une espèce essentiellement nocturne, qui fuit la lumière du soleil et se cache pendant le jour. La femelle est très sanguinaire, et nous verrons le rôle important que joue l'*Anopheles claviger* dans la propagation du paludisme.

2. — *Anopheles bifurcatus*, LINNÉ (1758) ; *A. villosus*, ROBINEAU DESVOIDY (1827).

Caractères principaux :

Les fémurs de la première paire de pattes ne sont pas renflés dans leur tiers inférieur. — Les ailes ne portent pas de taches. — Les palpes de la femelle sont plus ou

moins bruns, d'une seule couleur, sans anneaux clairs au niveau de l'articulation des articles.

Description

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est de 7 à 9 millimètres. Le mâle est un peu plus petit que la femelle.

Tête. — La *trompe* est très brune en dessus et en dessous. Les *palpes*, chez le mâle, ont la forme d'une mas-sue, et sont recouverts de touffes de poils, surtout sur le bord interne du dernier article. Ils sont un peu plus courts que la trompe, et bruns ou noirs en dessus et en dessous. Chez la femelle, les *palpes* sont minces sur toute leur hauteur, et dépassent insensiblement la trompe. Ils sont noirs ou bruns. Les *antennes* sont de la même couleur que les *palpes*. La *nuque* est brune, recouverte d'écailles qui, sur la ligne médiane, forment une tache plus pâle.

Thorax. — Sur le *dos*, recouvert de poils, se trouve un espace brunâtre, divisé en deux par une ligne médiane plus sombre, et limité, de chaque côté, par deux bandes glabres. Les *flancs* sont glabres et plus clairs. Les *ailes* sont sans taches. Les *hanches* sont grises. Les *fémurs* sont bruns en dessus et en dessous, marqués au genou par un léger point blanc. Les *tibias* sont noirs, avec un imperceptible petit point blanc au niveau de l'articulation du premier article du tarse. La première paire de pattes, chez le mâle, ne porte qu'un ongle à trois dents, les autres paires portent deux ongles simples. Chez la femelle, chaque patte porte deux ongles simples.

Abdomen. — Il a des poils jaunes, mais il n'a pas d'écailles, et par conséquent, pas d'ornements colorés.

Biologie.

L'Anopheles bifurcatus se trouve en Europe sur un grand nombre de points. En France, je ne l'ai rencontré que deux fois, dans les environs de Paris, à Chantilly, et dans les environs de Narbonne. Cette espèce me semble beaucoup plus rare que l'*Anopheles Claviger*. Sa larve se plaît dans les eaux relativement claires, pourvues d'une riche végétation. La femelle dispose ses œufs en figures régulières formant des étoiles et des polygones. *L'Anopheles bifurcatus* quitte peu les bois; on ne le trouve pas dans les habitations. La femelle, comme dans les autres espèces, se nourrit du sang de l'homme et des animaux, mais paraît moins sanguinaire que la femelle de l'*Anopheles claviger*.

GENRE CULEX, Linné (1735).

Dans les différentes espèces du genre *Culex* proprement dit, les palpes, comparés à la trompe, sont très courts chez la femelle. Chez le mâle, ils sont beaucoup plus courts, ou beaucoup plus longs que la trompe, qu'ils dépassent environ de toute la hauteur du dernier article, tandis que dans le genre *Anopheles*, ces différences de longueur sont insensibles. Les *Culex* ont très souvent les tarses annelés de blanc, et les ailes tachetées de brun ou de noir, par l'accumulation des écailles. Les femelles de quelques espèces ont les palpes composés de quatre articles au lieu de trois. Le quatrième article est tout petit, et ordinairement sphérique. C'est, de tous les genres, celui dont les espèces sont les plus nombreuses. Beaucoup ont été signalées en Europe, et décrites par les auteurs. En France, j'en ai trouvé neuf, qui sont : *Culex pipiens*,

Culex domesticus, *Culex lutescens*, *Culex punctatus*,
Culex nemorosus, *Culex spathipalpis*, *Culex annulatus*,
Culex cantans, *Culex penicillaris*. Voici leurs caractères principaux, groupés sous forme de tableau dichotomique.

I — Tarses non annelés de blanc A, B.

A. — Palpes de la femelle n'ayant que trois articles

1, 2, 3.

1. — Thorax brun.

Culex pipiens.

2. — Thorax gris.

Culex domesticus.

3. — Corps entièrement jaune. *Culex lutescens*.

B. — Palpes de la femelle ayant un quatrième petit article 1, 2.

1. — Deux rangs de taches noires de chaque côté de l'abdomen. *Culex punctatus*.

2. — Thorax noir, abdomen noir, annelé de blanc. *Culex nemorosus*.

II — Tarses annelés de blanc A, B.

A. — Ailes tachetées 1, 2.

1. — Dos du thorax portant des ornements blanchâtres disposés symétriquement.

Culex spathipalpis.

2. — Dos du thorax sans ornements blanchâtres.

Culex annulatus.

B. — Ailes non tachetées 1, 2.

1 — Le premier article du tarse portant à sa base un anneau blanc, et un autre en son milieu

Culex cantans.

2. — Chaque article du tarse, portant à chacune de ses extrémités un anneau blanc, de sorte que l'articulation se trouve ainsi comprise entre deux anneaux. *Culex penicillaris*.

1. — *Culex pipiens*, LINNÉ (1758); *C. rufus* MEIGEN (1818).

Caractères principaux :

Les palpes de la femelle ont trois articles et ne portent pas de quatrième petit article sphérique. — Les pattes des deux premières paires, chez le mâle, portent chacune deux ongles à deux dents. — Les palpes du mâle sont plumeux, beaucoup plus longs que la trompe, et ne sont pas en forme de massue. Dans les deux sexes, les tarsi ne sont pas cerclés d'anneaux blancs. — Les ailes ne portent pas de taches.

Description.

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est de 6 à 8 millimètres chez le mâle et de 7 à 8 millimètres chez la femelle. Le mâle est ordinairement un peu plus petit.

Tête. — La *trompe*, de couleur brun sombre, est plus claire à sa base. Les *palpes*, chez le mâle, sont beaucoup plus longs que la trompe, qu'ils dépassent de toute la longueur du dernier article. Ils sont recourbés et effilés, pourvus de longs poils qui les font paraître plumeux. Ils ne sont pas en massue. Chez la femelle, les palpes sont très courts et formés de trois articles. Ils sont bruns. L'article basilaire de l'*antenne* est recouvert d'écailles blondes.

Thorax. — Le *dos* est brun rouge, les côtés portent de petites taches blondes ou blanches. Les *ailes* sont légèrement jaunes et n'ont pas de taches. Les *hanches* sont jaunes et pourvues d'écailles blanches. Les *fémurs* sont blancs jaunâtres et bruns dans leur tiers inférieur. On trouve aux *genoux* un petit point clair. Les *tibias* sont bruns noirs. Les *tarsi* sont uniformément noirs.

Chaque patte des deux premières paires porte, chez le mâle, *deux ongles* à deux dents.

Abdomen. — La face dorsale de chaque segment est pourvue de deux bandes brunes, l'une claire et l'autre foncée. La bande claire est placée en avant de la bande foncée et est plus étroite. La surface ventrale est blanche, légèrement jaune.

Biologie.

Cette espèce de cousin est extrêmement répandue. On la rencontre presque partout, surtout dans les habitations, mais rarement en troupe très considérable. La larve se trouve dans les moindres flaques d'eau, surtout dans les jardins. C'est une espèce essentiellement domestique, dont la femelle est très sanguinaire. Il est le type du cousin vulgaire, et c'est d'abord sous le nom de *Culex vulgaris* que Linné avait commencé à décrire cette espèce.

2. — *Culex domesticus*. GERMAR.

Cette espèce a les mêmes caractères que *Culex pipiens*, dont elle est très proche parente. On ne note qu'une différence de taille et de couleur. Le mâle et la femelle n'ont que 6 à 7 millimètres dans toute leur longueur. Le *thorax* est noir grisâtre. L'*abdomen* est gris avec deux bandes, l'une claire et l'autre foncée, sur la partie dorsale de chaque segment. Les palpes sont bruns.

On trouve cette espèce en très grand nombre la nuit dans les habitations, surtout dans les régions du midi. Ce n'est très probablement qu'une variété de *Culex pipiens*.

3. — *Culex lutescens*. FABRICIUS.

C'est encore une espèce dont la taille et les caractères sont identiquement les mêmes que ceux de *Culex pipiens*. La coloration seule diffère. L'insecte est entièrement jaune blanchâtre, exceptés les tarses qui sont bruns. Les quelques individus que j'ai étudiés, provenaient de la forêt de Chantilly. Je n'ai trouvé cette espèce en aucun autre point. Fabricius est le seul auteur qui l'ait signalée et décrite.

4. — *Culex punctatus*. MEIGEN (1818).

Caractères principaux :

Les palpes de la femelle portent un quatrième petit article. — Chaque patte des deux premières paires, dans les deux sexes, porte deux ongles à deux dents. — Les tarses ne sont pas annelés de blanc, les ailes ne sont pas tachetées.

Description.

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est de 6 à 8 millimètres chez le mâle, de 7 à 9 millimètres chez la femelle.

Tête. — Les *palpes* chez le mâle sont noirs, plus courts que la trompe, et effilés comme chez *Culex pipiens*. Chez la femelle, ils sont noirs, et portent un quatrième petit article, légèrement conique. La trompe est noire.

Thorax. — Le *dos* est gris foncé dans sa partie médiane, portant de chaque côté deux lignes plus sombres. Les ailes ne sont pas tachetées. Les *pattes* ont les *fémurs* noirs ou bruns et blanchâtres à leur tiers inférieur, les *tibias* bruns, les *tarses* bruns non annelés de blanc.

Dans les deux sexes, chaque patte des deux premières paires porte *deux ongles à deux dents*.

Abdomen. — Gris cendré, avec deux rangs de taches noires triangulaires, situées de chaque côté; chez le mâle, elles sont plus pointues que chez la femelle.

Biologie.

Cette espèce me paraît relativement rare. Je ne l'ai trouvée qu'une fois dans les environs de Paris. Elle habite les bois. La femelle ne doit pas être très sanguinaire, car je ne l'ai jamais rencontrée dans une habitation.

5. — *Culex nemorosus*. MEIGEN (1818).

Caractères principaux :

Les palpes de la femelle ont un quatrième petit article sphérique. — Les tarses ne sont pas cerclés d'anneaux blancs, mais sont d'une seule couleur noire. — Il n'y a pas d'ornements spéciaux sur le dos du thorax. — Les ailes sont sans taches. — Chaque segment de l'abdomen porte, à sa partie dorsale, une bande claire et une bande sombre.

Description.

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est chez le mâle de 7 à 10 millimètres, et chez la femelle de 8 à 11 millimètres.

Tête. — La *trompe* dans les deux sexes est noire, et porte quelquefois des taches jaunes. Les *palpes*, chez le mâle, sont noirs, dépassant la trompe de la longueur du dernier article environ. Ils sont en forme de massue, et les deux derniers articles portent une abondante

toison de poils noirs. Les palpes, chez la femelle, portent un quatrième petit article sphérique, placé sur l'extrémité légèrement excavée du troisième article. Ils sont noirs. Les *antennes* sont noires.

Thorax. — La *partie dorsale* est noire, avec des espaces plus clairs sur les côtés. Les *flancs* portent des taches formées par des écailles jaunes. Les *ailes* ne sont pas tachetées. Les *hanches* ont de petites taches blanches. Les *fémurs* sont jaunes, et deviennent noirs à leur extrémité inférieure. Les *genoux* ont un petit point blanc. Les *tibias* sont noirs. Les *tarses* sont noirs, et non annelés de blanc. Chez le mâle, les *ongles* des trois paires de pattes ont *deux dents*. Chez la femelle, les *ongles* de la *première* paire seulement ont *deux dents*.

Abdomen. — L'abdomen est noir et porte, sur la face dorsale de chaque segment, une bande blanchâtre qui est antérieure. La face ventrale de l'abdomen est blanchâtre.

Biologie.

Cette espèce existe dans toute l'Europe. Je l'ai trouvée en grande abondance dans les Landes, et sur les bords de la Méditerranée, dans le département de l'Hérault. J'en ai reçu de très nombreux envois, provenant de la plaine de Lattes, dans le même département. Elle semble habiter de préférence les parties basses du littoral, et ne se cantonne pas exclusivement dans les bois, comme son nom pourrait le faire croire. FICALBI en a découvert une variété, très nombreuse sur les côtes de Sardaigne, à laquelle il a donné le nom de *salinus* (1896). La femelle suce le sang de l'homme. C'est une espèce crépusculaire et nocturne.

6. — *Culex spathipalpis*. RONDANI (1872). FICALBI (1889).

Caractères principaux :

Les palpes du mâle sont plus courts que la trompe, d'une longueur égale à celle du dernier article. — Les palpes de la femelle portent un quatrième petit article. — Le dos du thorax, dans les deux sexes, porte des ornements blanchâtres. — Les tarses sont annelés de blanc. Les ailes sont tachetées. — La surface dorsale de l'abdomen présente, sur chaque segment, une bande obscure et une bande claire, située en avant, et plus étroite que la bande obscure.

Description.

La longueur totale du mâle est de 9 à 12 millimètres, de la femelle, de 11 à 15 millimètres. Le mâle est toujours plus petit que la femelle, mais c'est une des plus grandes espèces de *Culex*.

Tête. — La trompe, dans les deux sexes, est noire. Les *palpes*, chez le mâle, sont plus courts que la *trompe*, d'une longueur environ égale à celle du dernier article. Ils sont bruns, en forme de massue, très peu poilus, et portent quatre minces anneaux blanchâtres. Les palpes de la femelle possèdent un quatrième petit article, qui repose sur l'extrémité légèrement excavée du troisième article. Ils sont noirs avec des mouchetures blanches. L'article basilaire des *antennes* porte des écailles blanches.

Thorax. — Le dos est brun roux. On y trouve de nombreux dessins blanchâtres. Les côtés du thorax ont de petites taches jaunes. Le bord antérieur des *ailes* est liséré de blanc. L'accumulation des écailles forme sur les ailes trois et souvent même cinq petites

taches noires. Les *hanches* sont brunes, marquées à l'extérieur d'une tache blanche. Les *fémurs*, dans leur tiers inférieur, sont jaunâtres et striés en long, ainsi que les *tibias*, de blanc et de noir. Le premier article du *tarse* est aussi strié de blanc et de noir ; les autres articles sont annelés de blanc. Les *pattes* des *première* et *deuxième paires* portent chacune *deux* ongles, dont l'un a *trois* dents et l'autre *deux*. Les ongles de la troisième paire, ainsi que tous ceux de la femelle, sont simples.

Abdomen. — Il est noir et présente sur la face dorsale de chaque segment, une petite tache blanche triangulaire, située en avant.

Biologie.

Cette espèce est assez nombreuse en Italie. Il est très probable qu'elle n'existe en France que dans la région des Alpes, où elle a été récoltée, à Briançon, par M. le professeur R. BLANCHARD. Je ne l'ai rencontrée dans aucune autre région. La femelle ne doit pas être très sanguinaire, et ne doit pas fréquenter les habitations.

7. — *Culex annulatus*. SCHRANK (1776):

Caractères principaux :

Les palpes de la femelle ont un quatrième petit article. — *Les palpes du mâle sont plus longs que la trompe.* — *Le dos du thorax dans les deux sexes ne porte pas d'ornements blanchâtres.* — *Les tarsi sont cerclés de blanc.* — *Les ailes sont tachetées.* — *La face dorsale de chaque segment de l'abdomen porte deux bandes, une claire, étroite placée en avant, et une obscure beaucoup plus large.*

Description.

C'est peut-être la plus grande espèce indigène. La longueur totale de la femelle, y compris la trompe, est de 10 à 14 millimètres. Le mâle un peu plus petit n'a que 9 à 13 millimètres.

Tête. — La *trompe* est jaune, noire à sa base et à son extrémité. Chez le mâle, les *palpes* sont plus longs que la trompe, de la moitié de la longueur du dernier article. Ils sont en massue. Ces palpes sont noirs, et présentent des anneaux clairs au niveau des articulations. Ils portent une abondante toison de poils bruns. Les palpes de la femelle sont noirs, et ont un quatrième article très petit et sphérique, placé sur l'extrémité excavée du troisième article. Les *antennes* sont noires. L'article basilaire est bordé d'écailles de couleur paille.

Thorax. — Le *dos*, de couleur jaune brun, est plus ou moins sombre, mais toujours plus sombre au milieu que sur les côtés. Les *flancs* présentent des taches blanches, formées par l'accumulation d'écailles de cette couleur. Les *ailes* ont quatre ou cinq taches noires, formées aussi par l'accumulation d'écailles. Les *hanches* sont jaunes. Les *fémurs* sont noirs en dessus, avec des mouchetures plus claires et un anneau blanc situé dans sa partie inférieure. En dessous, les fémurs sont blanchâtres. Le *genou* porte un point blanc. Les *tibias* sont noirs, avec des mouchetures et un trait longitudinal blanchâtre. Les *tarses* sont noirs et annelés de blanc. Chaque patte des deux premières paires, chez le mâle, porte deux ongles, dont l'un a trois dents et l'autre deux. Les *ongles* de la troisième paire sont simples. Chez la femelle, ils sont simples.

Abdomen. — La face dorsale de chaque segment porte

deux bandes transversales, alternant ensemble, l'une claire, antérieure et très étroite, l'autre plus large et obscure.

Biologie.

D'après les auteurs, cette espèce est répandue dans toute l'Europe. En France, elle ne me semble pas commune. Je n'en ai reçu que deux exemplaires, provenant du département d'Indre-et-Loire. Je ne l'ai jamais observée dans les habitations. Je ne crois pas que la femelle se nourrisse du sang de l'homme ni des animaux. La larve habite les eaux bourbeuses et croupissantes.

8. — *Culex cantans*, MEIGEN (1818); *C. maculatus*, MEIGEN (1804).

Caractères principaux :

Les palpes de la femelle portent un quatrième petit article. — Les tarses dans les deux sexes sont annelés de blanc. — Le premier article porte un anneau en son milieu et un autre à sa base. — Le dos du thorax ne porte pas d'ornements. — Les ailes ne sont pas tachetées. — L'abdomen possède, sur chaque segment de sa face dorsale, deux bandes, l'une antérieure blanchâtre, l'autre brune. La première s'élargit à ses deux extrémités et en bas, ce qui lui donne l'apparence d'une tache en forme de trapèze.

Description.

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est de 8 à 10 millimètres dans les deux sexes.

Tête. — La *trompe* est brune, un peu plus claire au milieu. Les *palpes*, chez le mâle, sont plus longs que la trompe, de toute la longueur du dernier article. Ils

sont en forme de massue, colorés en brun, et les deux derniers articles portent des poils longs et soyeux. Chez la femelle, les palpes ont un quatrième petit article de forme allongée. Les *antennes* sont brunes dans les deux sexes.

Thorax. — Le *dos* est brun, avec une zone médiane blanchâtre. Les *flancs* ont des taches, formées par des écailles de couleur blanche. Les *ailes* ne sont pas tachetées. Les *hanches* sont grises avec des taches blanches. Les *fémurs* sont jaunes. Les *genoux* ne sont pas marqués d'un point blanc. Les *tibias* sont bruns, plus foncés à leur extrémité. Les *tarses* sont annelés de blanc. Le premier article du tarse porte un anneau vers son milieu et un autre à sa base. Les pattes ont des ongles à deux dents dans les deux sexes, ongles qui varient beaucoup de taille chez le mâle.

Abdomen. — Chaque segment possède, sur sa face dorsale, deux zones, l'une, formée en avant par une bande blanchâtre s'élargissant à ses deux extrémités et en bas, l'autre, formée en arrière par une tache brune, en figure de trapèze.

Biologie

Cette espèce existe dans toute l'Europe. Je ne l'ai trouvée que dans les environs de Paris. Elle me semble donc rare dans le reste de la France. Elle n'est pas signalée comme espèce domestique, quoique la femelle se nourrisse du sang de l'homme.

9. — *Culex penicillaris*, RONDANI (1872); FICALBI (1896).

Caractères principaux :

Les palpes de la femelle portent un quatrième petit

article. — Les palpes du mâle ne sont pas annelés de blanc. — Le dos du thorax est orné de deux traits longitudinaux, sur fond jaune brun. — Les ailes ne sont pas tachetées. — Les tarses, dans les deux sexes, sont annelés de blanc. Chaque article des tarses porte, à chacune de ses extrémités, un anneau blanc, de sorte que chaque articulation se trouve ainsi comprise entre deux anneaux. — La partie dorsale de chaque segment de l'abdomen présente deux bandes, une claire antérieure, s'élargissant en bas sur les côtés, l'autre foncée, apparaissant plutôt comme une tache en forme de trapèze.

Description.

La longueur totale du corps, y compris la trompe, est de 7 à 9 millimètres dans les deux sexes. Mais on trouve quelquefois des individus femelles beaucoup plus petits.

Tête. — La *trompe*, blanchâtre dans les deux sexes, est brune à son extrémité. Les *palpes*, chez le mâle, dépassent la trompe de toute la longueur du dernier article. Ils sont légèrement en forme de massue, et recouverts de longs poils fins et soyeux, surtout sur les avant-dernier et dernier articles. Chez la femelle, les palpes portent un quatrième petit article globuleux. Les *antennes* de la femelle sont brunes ; celles du mâle blondes. Leur article basilaire est jaune paille dans les deux sexes.

Thorax. — Il présente deux bandes blanches, sur un fond jaune brun. Les côtés portent de petites taches blanches. Les *ailes* ne sont pas tachetées. Les *hanches* ont des écailles jaunes. Les *fémurs* sont bruns et jaunes à leur extrémité inférieure. Les *genoux* sont marqués d'un petit point blanc. Les *Tibias* sont bruns. Les

Tarses sont bruns et annelés de blanc. Chez le mâle, les pattes de la première et de la seconde paire portent chacune deux ongles, dont l'un est à trois dents et l'autre à deux dents. Les pattes de la troisième paire, ainsi que toutes les pattes de la femelle, portent deux ongles à deux dents.

Abdomen. — La face dorsale de chaque segment présente une bande claire placée en avant, et une bande sombre. La bande claire s'élargit sur les côtés et en bas. La bande sombre apparaît ainsi comme une tache en forme de trapèze. Elle est séparée, à son milieu, par une mince ligne blanchâtre.

Biologie

J'ai trouvé cette espèce en nombre considérable sur les bords de l'étang de Cazaux, dans le département des Landes. J'en ai reçu de très nombreux exemplaires provenant de la Camargue. C'est une espèce palustre, qui me semble prospérer au voisinage de la mer. Elle est essentiellement nocturne, et la femelle est très sanguinaire.

DEUXIÈME PARTIE

Histoire médicale des Moustiques

CHAPITRE PREMIER

Paludisme

Je n'ai pas la prétention d'offrir, sur le rôle pathogénique des moustiques, un travail original. Je voudrais seulement présenter la question, telle qu'elle est connue aujourd'hui, depuis les importantes découvertes qui viennent d'être faites sur ce sujet.

Il y a déjà longtemps que plusieurs auteurs avaient soupçonné le rôle des Moustiques dans la pathogénie de certaines maladies. En 1848, JOSIAH NOTT, de Mobile (États-Unis), dans un travail sur la *fièvre jaune*, émet, le premier, l'opinion que les Moustiques doivent inoculer cette maladie, et peut-être aussi le *paludisme*. En 1883, KING groupe les faits relatifs à l'hypothèse de la transmission des fièvres palustres par les Moustiques. Pour le paludisme et pour une autre maladie des pays chauds, la *filariose*, ces hypothèses se sont transformées en certitude, grâce aux travaux accomplis au cours de ces dernières années, et il est permis de supposer qu'il en sera prochainement de même pour la fièvre jaune.

Je commencerai d'abord par l'étude du paludisme, qui est peut-être l'affection la plus répandue à la surface du globe, pour passer ensuite à l'étude de la filariose et de la fièvre jaune.

Au mois de novembre 1880, LAVERAN découvrit en Algérie, à l'hôpital militaire de Constantine, dans le sang d'un individu atteint de paludisme, un *hématozoaire*, c'est-à-dire, un animalcule parasite vivant dans le sang. Les travaux de LAVERAN lui permirent d'affirmer que cet hématozoaire ne faisait jamais défaut chez tous les malades atteints de fièvres intermittentes, non traités par la quinine, et qu'on était certainement en présence de l'agent pathogène du Paludisme. Cette mémorable découverte, très contestée d'abord, universellement admise aujourd'hui, a été le point de départ des recherches sur les parasites microscopiques du sang, dont un grand nombre ont été découverts, depuis lors, chez différents vertébrés.

L'hématozoaire du Paludisme humain est un *Protozoaire*, qui appartient à la classe des *Sporozoaires* et à l'ordre des *Hémosporidies*. C'est un parasite *endoglobulaire*, évoluant à l'intérieur du globule sanguin, et détruisant sa substance. Il accomplit, pour se reproduire, une évolution, qui comprend deux cycles distincts. Le premier, appelé cycle endogène, ou mieux *Schizogonie*, est le mode de reproduction asexuée de l'animal, et ne s'accomplit que dans le sang de l'homme. Il était le seul connu jusqu'ici. Le second, appelé cycle exogène ou *Sporogonie*, découvert dernièrement, est le mode de reproduction sexuée, et a lieu chez le Moustique. Le parasite a donc deux hôtes bien distincts : l'Homme et le Moustique. La *Schizogonie* s'accomplit chez l'Homme, et la *Sporogonie* chez le Moustique.

SCHIZOGONIE. — L'hématozoaire du paludisme apparaît dans le sang sous la forme d'un corps amiboïde, qui est contenu à l'intérieur d'un globule, et qui présente différents aspects. A l'état jeune, il est petit, à contours très irréguliers. Il envahit peu à peu le globule et devient *sphérique*. Des grains de pigment se disposent en cercle à sa périphérie. On donne à ce corps sphérique le nom de *schizonte* (fig. 23).

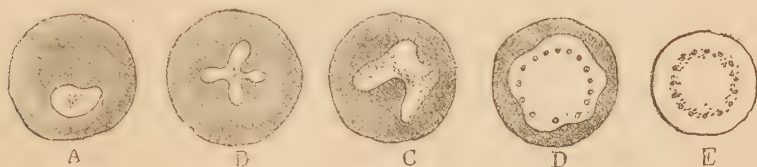


FIGURE 23. — Croissance du schizonte ou corps sphérique dans le globule rouge.

Le *schizonte*, qui contient un noyau central, peu visible, très difficile à colorer, ne tarde pas à se transformer. Son noyau se segmente en un nombre plus ou moins grand de parties, et le *protoplasma* qui l'entoure, se divise aussi en un nombre correspondant de fragments. Le parasite apparaît alors sous l'aspect d'un corps en *rosace*, d'une *mûre* ou d'une *marguerite* (fig. 24).

Les segments se séparent bientôt, et, devenus libres dans le sang, vont former de nouveaux corps amiboïdes, qui se transformeront à leur tour en *schizontes*. Ce sont les *mérozoïtes*. Leur nombre n'est pas constant dans les différentes variétés de fièvres intermittentes. Ainsi la *quarte* est caractérisée par des *schizontes* qui donnent de 6 à 12 *mérozoïtes*; ceux de la *tierce* en donnent de 15 à 20, et ceux de la fièvre *quotidienne*; un nombre encore plus grand.

La grande majorité des auteurs s'est basée sur ce fait pour diviser la plasmodie du paludisme en trois

espèces distinctes, correspondant chacune à une variété de fièvre bien déterminée. Ce seraient : *Plasmodium malariae* pour la quarte, *Plasmodium vivax* pour la tierce, *Plasmodium præcox* pour la fièvre quotidienne ou estivo-autumnaie. LAVERAN est partisan de l'unité du parasite, qui, à l'instar d'une bactérie, se diviserait plus ou moins vite, suivant qu'il se trouve dans un milieu plus ou moins favorable. Quoi qu'il en soit, c'est ainsi que s'accomplit la *Schizogonie* ou reproduction asexuée, dont Laveran avait parfaitement observé les différentes phases dans le sang de l'homme.

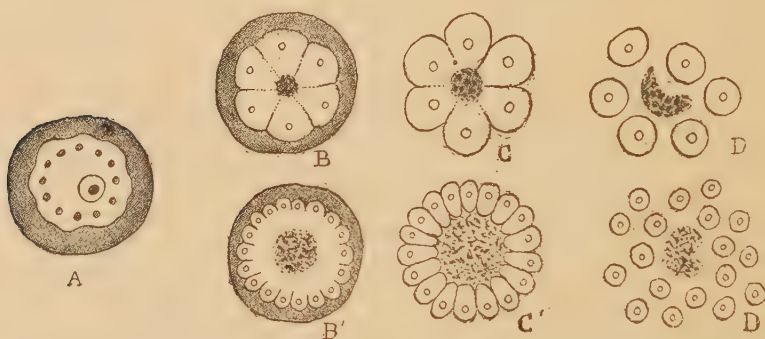


FIGURE 24. — A, schizonte encore intact; B, C, D, schizogonie chez *Plasmodium malariae*, parasite de la fièvre quarte : le schizonte se divise en six mérozoïtes laissant entre eux un résidu pigmenté; B', C', D', schizogonie chez *Plasmodium vivax*, parasite de la fièvre tierce : le schizonte se divise en dix-huit mérozoïtes.

SPOROGENIE. — Quand la reproduction asexuée s'est répétée ainsi un grand nombre de fois, d'autres formes d'éléments parasitaires apparaissent dans le sang : ce sont les *gamètes*. Ceux-ci ont une forme sphérique persistante, chez les parasites de la tierce et de la quarte; et une forme en croissant (fig. 25), chez le parasite de la fièvre quotidienne. En effet, chez tous les *Proto-*

zoaires, la faculté de reproduction asexuée s'épuise à la longue, comme MAUPAS l'a démontré pour les *Infusoires*. Les *gamètes* dérivent donc d'une formation amiboïde, qui est fatiguée par une longue multiplication, et qui a évolué vers une autre forme que celle de *schizonte*, laquelle lui avait été jusqu'alors habituelle. Ceci explique le nombre considérable de Gamètes qu'on trouve dans le sang des anciens paludiques non traités par la quinine et en proie à la cachexie palustre.

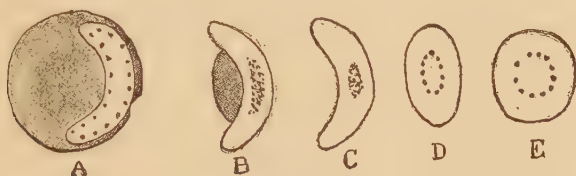


FIGURE 25. — Développement des corps en croissant.

Toutes les formations dont nous avons parlé, c'est-à-dire *schizontes*, *mérozoïtes*, *gamètes*, s'observent sur une préparation de sang paludique dont les éléments ont été fixés, à leur sortie de l'organisme, par l'alcool ou l'éther. Mais si on observe une préparation de sang frais, traitée par la solution physiologique de sel marin, dans laquelle les parasites sont vivants, on verra apparaître encore de nouvelles formations parasitaires. Ce sont des *flagella*, qui poussent spontanément sur certains *gamètes*. Le noyau de ces derniers se divise généralement en quatre parties, qui se portent vers la périphérie, et sortent du protoplasma perpendiculairement à sa surface, en s'étirant en longs et minces filaments, très mobiles, donnant ainsi naissance à quatre *flagella*. Ces *flagella* se détachent bientôt, deviennent libres et circulent avec une grande rapidité dans le plasma sanguin.

Ces faits curieux et inexplicables n'avaient pas échappé à LAVERAN, qui les a très bien décrits.

Mais que sont ces *flagella*, et que vont-ils devenir? C'est un Américain, MAC CALLUM qui, en étudiant un *hématozoaire* du Corbeau, l'*Halteridium Danileskyi*, a démontré que ces *flagella* peuvent être considérés comme l'élément mâle du parasite, analogue à un *spermatozoïde*.

Tous les *gamètes* ne donnent pas naissance à des *flagella*. Quelques-uns restent sphériques. On a remarqué que la substance protoplasmique de ceux-ci est *granuleuse*, au lieu d'être *hyaline* comme celle des *gamètes*, qui émettent des *flagella*. Or ces corps sphériques, à substance granuleuse, sont les éléments *femelles*; on les a appelés *macrogamètes*. Ils sont susceptibles d'être fécondés par des éléments *mâles*, désignés sous le nom de *microgamètes*, qui pénètrent à l'intérieur des éléments femelles, et on a donné le nom de *microgamétocyte* au *gamète mâle*, qui donne naissance aux *microgamètes* (fig. 26). Cette véritable fécondation forme la première phase du cycle évolutif sexué de l'*hématozoaire*.

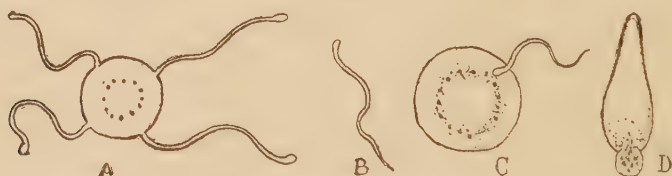


FIGURE 26. — A, microgamétocyte émettant quatre microgamètes; B, microgamète libre; C, fécondation du macrogamète; D, zygote.

En voyant se former les *microgamétocytes* et les *macrogamètes* en dehors de l'organisme humain, il était permis d'en conclure que les autres phases de la *Sporogonie*, devaient sûrement s'accomplir quelque part. Or, les

découvertes récentes ont montré que la *sporogonie*, dont nous avons vu le commencement se produire expérimentalement sous le champ du microscope, s'accomplissait normalement toute entière chez un hôte intermédiaire. Cet hôte est un insecte de la famille des *Culicidæ*, l'*Anopheles*.

Un individu paludique vient à être piqué par un *Anopheles*. L'insecte absorbe, avec le sang, un grand nombre de *gamètes* mâles et femelles. Que va-t-il alors se produire ? Exactement le même phénomène, qui s'est produit dans le sang fraîchement sorti de l'organisme, et étalé sur une lame de verre ; c'est-à-dire que les *gamètes* se transforment en *macrogamètes* et en *microgamétocytes*, qui émettent les *microgamètes*. Seulement

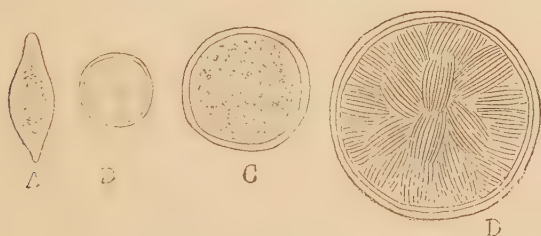


FIGURE 27. — Transformations du zygote dans la paroi de l'estomac du Moustique, d'après Grassi.

la fécondation va s'accomplir dans le tube digestif du Moustique avec beaucoup plus de rapidité. Le *microgamète*, libre dans le tube digestif, chemine sur sa paroi interne, particulièrement sur celle de l'estomac, où il ne tarde pas à rencontrer un *macrogamète*. Il se fixe sur lui et le pénètre, exactement comme le *spermatozoïde* pénètre l'*ovule*. Le *microgamète*, qui est une partie du noyau du *microgamétocyte* dont il est issu, se fusionne avec le noyau du *macrogamète*, et

l'organisme ainsi fécondé prend le nom de *zygote* (fig. 27).

Le *zygote* jeune est une petite masse sphérique d'environ six μ de diamètre, qui ne tarde pas à s'allonger, et à devenir fusiforme. Il s'insinue entre les cellules épithéliales de la muqueuse de l'estomac de l'*Anopheles*, et la traverse pour s'enkyster dans la tunique musculuse. Il augmente alors de plus en plus de volume, et fait hernie sur la paroi externe de l'estomac qui semble ainsi parsemée de petites masses *kystiques* (fig. 28).

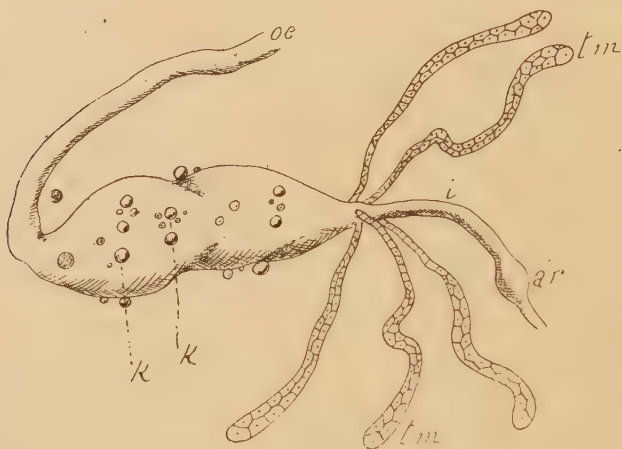


FIGURE 28. — Estomac d'*Anopheles claviger* présentant des hématozoaires enkystés dans sa paroi. *kk*, kystes faisant hernie sur la surface externe de l'estomac; *œ*, œsophage; *i*, intestin; *ar*, ampoule rectale; *tm*, tubes de Malpighi.

Suivant la température le *kyste* atteint son entier développement en huit ou quinze jours. Il mesure alors de 60 à 80 μ de diamètre. Ce *kyste* contient un nombre considérable de petits corps fusiformes, composés d'un gros noyau, revêtus d'une mince couche de protoplasma, ce sont les *sporozoïtes*. Il ne tarde pas à

se rompre, et tous les *sporozoïtes*, mis en liberté, tombent dans la cavité générale de l'insecte, se répandent surtout dans le thorax, et jusque dans la tête, entraînés probablement par la circulation (fig. 29). Pour une raison encore inconnue, ils se rassemblent autour des glandes salivaires, et pénètrent dans leurs cellules, qu'ils traversent, pour être déversés ensuite, avec le



FIGURE 29. — A, rupture du kyste dans la cavité générale du Moustique ;
B, sporozoïtes libres. D'après Grassi.

produit de la sécrétion salivaire, dans le canal sécréteur de la glande (fig. 30). Or nous savons que ce canal débouche à la base de l'*hypopharynx*, organe avec lequel l'insecte pique et suce, et que l'animal injecte une goutte de salive dans les tissus avant d'aspirer le sang. Cette salive est chargée de *sporozoïtes* qui se répandent dans la circulation. Ils pénètrent à l'intérieur des globules rouges, et se transforment bientôt en corps amiboïdes. Le cycle est ainsi complet, la *Sporogonie* est terminée, et la *Schizogonie* peut recommencer.

Lorsqu'en 1884, MANSON découvrit que la *Filatre du sang* était inoculée à l'homme par un *Moustique*, ce fait

frappa LAVERAN, qui émit à son tour l'hypothèse que le *Moustique* n'était probablement pas étranger à la transmission du paludisme. Nous avons vu que cette idée n'était pas nouvelle. Mais, à partir de cette époque, par une parole si autorisée, elle prit corps de plus en plus, et les recherches s'orientèrent de ce côté.



FIGURE 30. — Coupe de glande salivaire du Moustique ; les sporozoïtes se voient à l'intérieur. D'après Grassi.

Ce n'est qu'en 1895, que RONALD ROSS, médecin de l'armée anglaise aux Indes, commença une série de travaux sur le paludisme. D'abord sans résultats, en ce qui concerne le parasite du paludisme de l'homme, ses expériences furent couronnées de succès, en 1898, pour un genre d'*Hématozoaire* des Oiseaux, le *Proteosoma haemamæba* très voisin du *Plasmodium malariae*. Ross parvint, à l'aide de *Moustiques* ayant piqué des oiseaux infectés, à transmettre l'infection à des oiseaux indemnes, et découvrit toute l'évolution du parasite dans le tube digestif du *Culex*. On était alors en droit de supposer que les faits se passaient d'une façon analogue pour le paludisme humain.

C'est un savant italien, GRASSI, qui, en 1898, découvrit

et publia tout le cycle évolutif de l'hématozoaire de l'homme dans le corps de l'*Anopheles*. Ses expériences ont été fort nombreuses et tout à fait probantes. Il a réussi à transmettre le paludisme à des individus sains grâce à la piqure d'*Anopheles* infestés de sang paludique. Il prouva que l'*Anopheles* était l'agent de la contagion de l'homme à l'homme, et que jamais l'insecte nouvellement éclos ne transmettait la maladie. On avait supposé en effet, que l'animal puisait, à l'état larvaire, dans l'eau des marécages, le germe paludique. Ce qui rendait cette hypothèse assez plausible, c'est que les larves dévorent les cadavres des adultes infestés d'hématozoaires et qui flottent sur les eaux. GRASSI prouva qu'il n'en était rien, que les hématozoaires meurent avec leur hôte ailé sans contaminer les larves, et que l'*Anopheles* seul est le véhicule du paludisme, à l'exclusion des autres genres de *Culicidae*.

Ces expériences ont été répétées et multipliées depuis dans divers pays, et généralement, dans chaque contrée, on a découvert une espèce spéciale d'*Anopheles* transmettant la maladie, tandis que les différentes espèces si nombreuses du *Culex*, soumises à l'infection par le sang humain paludique, ont toujours donné un résultat négatif. Pourquoi? La question est difficile à résoudre! Et Koch se demande si les *Culex* ne jouent pas aussi un rôle dans la propagation du paludisme; car il ne faut pas oublier qu'ils propagent très bien le *Proteosoma* des Oiseaux.

Pour examiner les parasites contenus dans le tube digestif et les glandes salivaires d'un *Anopheles*, il faut d'abord tuer l'insecte avec quelques gouttes de chloroforme, dont on imbibe un tampon d'ouate qui obture le tube où est renfermé l'animal. Avant qu'il soit

mort, et quand il garde encore toute sa souplesse, on lui ampute les ailes et les pattes, et on le place sur une lame porte-objet. Pour extraire l'*estomac*, on se sert de deux aiguilles fines, que l'on tient horizontalement dans chaque main. Avec l'une de ces aiguilles on maintient le moustique, en appuyant contre son thorax à la naissance de l'abdomen; avec l'autre on pique l'extrémité de l'abdomen et on tire. L'estomac sort le plus souvent sans difficulté. On l'examine aussitôt dans la solution physiologique de chlorure de sodium. On peut le colorer au picro-carmin et le monter immédiatement dans la glycérine.

L'extraction des *glandes salivaires* est beaucoup plus délicate. Avec une aiguille, tenue horizontalement, on fixe le thorax en appuyant sur sa partie médiane. Avec l'autre aiguille on détache doucement la tête, de façon à entraîner les glandes salivaires. Mais l'opération ne réussit pas toujours. On examine les glandes salivaires, comme l'estomac, dans la solution physiologique, préférable aux solutions de formol, qui agissent sur le produit de la sécrétion des glandes et le transforment en filaments, qu'on pourrait confondre avec des *sporo-zoïtes*.

L'étiologie du paludisme est donc aujourd'hui bien connue. L'*hématozoaire* passe de l'*Anopheles* à l'Homme, et de l'Homme à l'*Anopheles*. Le fait est indéniable, et explique pourquoi le paludisme se contracte aux environs des marécages et des côtes basses, à l'heure du crépuscule et pendant la nuit. Car c'est le moment où les *Anopheles*, abondants autour des flaques d'eau stagnante, évoluent dans les airs à la recherche de leur nourriture.

Nous savons maintenant aussi pourquoi les lieux

élevés sont réputés sains, c'est parce que les Moustiques ne s'élèvent guère au-dessus du sol.

Mais faut-il faire, pour cela, table rase de toutes les anciennes théories de la fièvre intermittente, la théorie *hydrique*, la théorie *miasmatique*, la théorie *tellurique*?

En ce qui concerne la théorie *hydrique*, on peut affirmer que les eaux marécageuses, ingérées comme eaux de boisson, sont inoffensives au point de vue du paludisme. La prudence la plus élémentaire exige, cependant, d'éviter l'absorption d'une pareille eau chargée d'une foule de bactéries, de germes et de parasites autres que l'*Hématosoaire* du paludisme, sans l'avoir soumise, au préalable, à une ébullition prolongée.

Il en est de même pour la théorie *miasmatique*. L'air ne transporte pas le germe de la maladie, et les miasmes des marais, la *malaria* des Italiens, ne donnent pas la fièvre intermittente. Des expériences ont eu lieu à cet égard. Elles ont été tout à fait probantes. Nous en parlerons ultérieurement.

La théorie *tellurique* paraît, à première vue, beaucoup plus sérieuse: Tous les auteurs qui ont écrit sur le paludisme, médecins, voyageurs, colons, s'accordent à dire que, dans les pays paludiques, il est imprudent de creuser le sol et de manier la terre, ce qui donne une singulière valeur à la théorie *tellurique*. L'objection est grave; mais il ne faut probablement voir, dans ce fait, qu'une simple coïncidence. Il ne faut pas oublier que l'homme séjourne alors dans un milieu habité par l'*Anopheles*, c'est-à-dire dans un milieu dangereux, qu'il est piqué et inoculé, soit au cours de son travail, soit à l'heure de son repos, dans un endroit qui n'est jamais bien éloigné du chantier. Ce

n'est donc pas le bouleversement du sol qui est funeste, mais le séjour forcé dans un lieu dangereux.

Il y a danger d'habiter et même de séjourner dans une région où les *Anopheles* sont nombreux, et où se trouvent des malades atteints de paludisme. Si le nombre des *Anopheles* est restreint, comme dans certaines régions paludiques de la France, où je ne les ai pas trouvés en grande abondance, les cas de paludisme sont relativement rares, et le fléau n'exerce pas beaucoup de ravages. Si, au contraire, les *Anopheles* sont en grand nombre, comme dans la Campagne romaine et dans certaines colonies, presque personne n'échappe à la maladie. Nous indiquerons, dans un chapitre suivant, les meilleurs moyens à employer pour se soustraire au paludisme, qui est devenu une maladie évitable, en se préservant des atteintes du terrible insecte.

CHAPITRE II

Filariose et Fièvre jaune.

Le paludisme n'est pas la seule maladie que nous valent les Moustiques. Il en existe deux autres, dans la genèse desquelles le rôle de ces insectes paraît aujourd'hui bien défini, ce sont : la *filariose*, qui engendre des infirmités incurables, et la *fièvre jaune*, dont les terribles épidémies exercent surtout leurs ravages dans les régions tropicales.

FILARIOSE

On a groupé sous le terme générique de *filariose* plusieurs affections, dues à un même parasite, la *Filaria sanguinis homini* ou *Filaria Bancrofti*. Ce parasite appartient à la famille des *Filarides*, dans l'ordre des *Nématodes*. A l'état larvaire, il a été découvert par DEMARQUAY, chirurgien de la Maison municipale de santé, en 1863, dans le liquide extrait d'une tumeur des bourses, chez un jeune homme de 19 ans, originaire de la Havane. Ce parasite vit dans les vaisseaux sanguins et lymphatiques de l'homme, et les affections causées par les larves de cet *hématozoaire* sont la *chylurie endémique*, l'*hématurie* des pays chauds, les *tumeurs lymphatiques* du scrotum et des membres et l'*elephantiasis des Arabes*.

L'animal adulte, découvert plusieurs années après, en 1876, par le D^r BANCROFT, dans les vaisseaux

lymphatiques périphériques, est un ver filiforme, cylindrique, blanc, long de 83 millimètres sur 0^{mm},40 de diamètre pour le mâle, et long de 88 à 115 millimètres sur 0^{mm},61 de diamètre, pour la femelle. Les parasites adultes ne se trouvent que dans les vaisseaux lymphatiques périphériques, car leur taille ne leur permet pas de traverser les ganglions. La femelle est vivipare, et les embryons, dès leur naissance, circulent dans les vaisseaux lymphatiques, d'où ils ne tardent pas à gagner les vaisseaux sanguins. L'examen microscopique du sang révèle leur présence, et permet de faire le diagnostic certain de la *filariose*.

Mais une particularité remarquable de cet hématozoaire est qu'il ne se trouve pas dans le sang à n'importe quelle heure. En effet, si on examine pendant la journée le sang d'un individu atteint de *filariose*, on ne pourra que constater l'absence complète des embryons du parasite. Ceux-ci ne se répandent dans la circulation périphérique que vers 5 ou 6 heures du soir, pour disparaître vers 8 ou 9 heures du matin. Pendant le jour, ils restent cantonnés dans les gros vaisseaux du thorax et de l'abdomen. C'est donc la nuit qu'il faut prélever le sang destiné à l'examen.

Les embryons ont une longueur d'environ un quart de millimètre, et sont contenus dans une gaine transparente. C'est en s'accumulant ensemble, en obstruant les vaisseaux lymphatiques, et en perforant les vaisseaux capillaires sanguins, qu'ils causent les manifestations pathologiques de la *filariose*.

En 1884, MANSON pensa que le Moustique qui vient piquer l'homme la nuit, c'est-à-dire au moment où les hématozoaires se trouvent dans la circulation périphérique, pourrait bien être l'agent de transmission de cette

maladie parasitaire. Il prouva que l'insecte, en absorbant le sang, fait pénétrer dans son estomac un nombre considérable d'embryons, beaucoup plus considérable même, que le nombre d'embryons contenus dans une quantité de sang correspondante, comme si le Moustique opérait une véritable sélection. MANSON en a vu plus de 120 dans l'estomac d'un seul insecte.

Les embryons pénètrent jusque dans la portion abdominale du tube digestif. Là, ils perdent leur gaine transparente, et quelques-uns d'entre eux sont digérés. Les autres remontent dans la portion thoracique de l'œsophage, dont ils traversent la paroi. Tombés dans la cavité générale de l'insecte, ils vont se loger dans les interstices des faisceaux musculaires, si abondants dans le thorax, pour y attendre leur transformation en larves.

Les Moustiques ainsi infestés ne tardent pas à pondre et, peu après, meurent généralement sur les eaux. Or, on pensait que les larves de la Filaire quittant le cadavre de l'insecte, et devenues très mobiles, se répandaient dans l'eau, en attendant les conditions favorables à leur passage à l'état adulte, conditions qu'elles rencontreraient dans l'organisme de l'Homme, si elles parvenaient à être ingérées par lui. Cette théorie très plausible, admise jusqu'ici, est cependant inexacte. Dernièrement, MANSON et Low montrèrent que les choses se passent tout autrement. Vers le dix-septième jour, les jeunes larves, qui étaient restées cantonnées dans les muscles thoraciques, les quittent, et vont se rassembler dans le tissu conjonctif du thorax. Vers le vingtième jour, elles continuent leur émigration et, franchissant le cou de l'insecte, se groupent dans la cavité de la tête. Là, elles poussent leurs incursions de différents côtés, et quelques-unes d'entre elles pénètrent dans la trompe, mais nullement

entre la gaine et les stylets, comme on pourrait le croire. En effet, il ne faut pas oublier que, dans la tête, les larves se trouvent dans la cavité générale de l'insecte. Pour descendre à l'intérieur de la trompe, ou plutôt le long de l'hypopharynx, et gagner l'extérieur, il faudrait qu'elles pénétrassent à l'intérieur du tube digestif. Or, elles ne sont pas assez puissantes pour perforer et traverser les parois chitineuses du pharynx. Et cependant les préparations de Low montrent, de façon certaine, des larves de Filaires engagées dans la trompe. (fig. 31). On pouvait donc supposer qu'elles descendaient directement du tube digestif du Moustique dans les vaisseaux sanguins de l'Homme.

En réalité, les choses ne se passent pas aussi simplement, et s'il est vrai que les larves quittent l'organisme du Moustique pour passer dans celui de l'Homme, c'est d'une façon un peu plus complexe. Les larves sont bien engagées dans la trompe, mais ce n'est pas dans la gouttière formée par le *labrum* ou *lèvre inférieure*; c'est entre les deux feuillets dont est formée cette gouttière, et dans sa cavité propre, qui est en communication directe avec la cavité générale de l'insecte. Elles sont dans un cul-de-sac ou impasse, comment en sortiront-elles? NOË, élève de GRASSI, qui s'est livré à un certain nombre d'expériences sur la *Filaria immitis*, hématozoaire du chien, ayant la plus grande analogie avec la *Filaire* de l'homme, a trouvé que, lorsque le Moustique pique, il se produit une rupture de la gaine de la trompe, par où s'échappent les larves qui, tombant sur les téguments autour de la piqûre, trouvent l'orifice de celle-ci et pénètrent par là dans l'organisme. Nous avons dit que lorsque l'insecte pique, ses stylets seuls pénètrent dans

la plaie, tandis que la gaine de la trompe se courbe de plus en plus, jusqu'à se plier complètement en deux. Or, comme elle est peu flexible, en raison de sa struc-

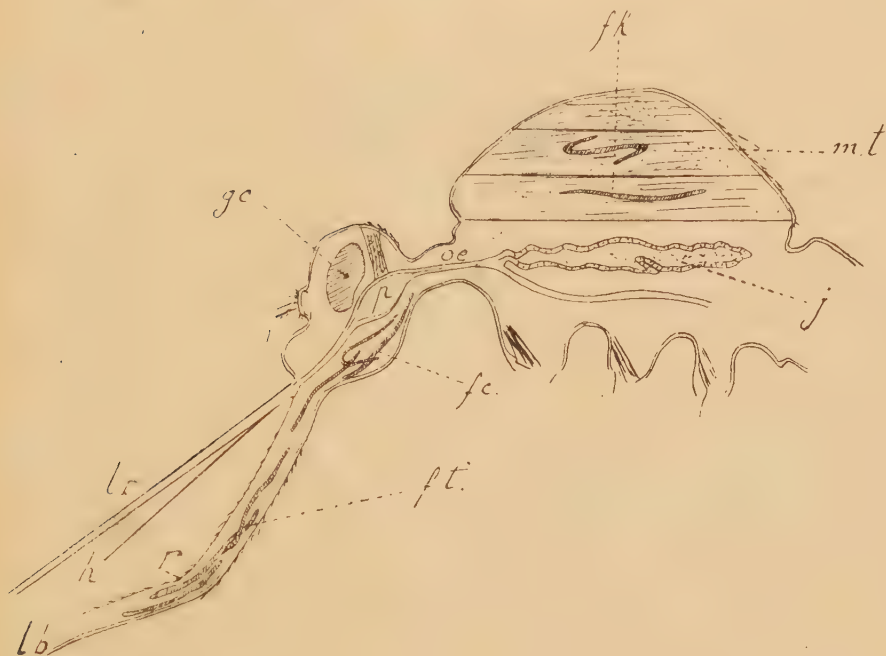


FIGURE 31. — Coupe d'un *Culex* montrant des *Filaires* enkystées dans les muscles du thorax et d'autres engagées dans la trompe, d'après une préparation de Low. *fh*, *Filaires* enkystées dans les muscles du thorax; *fc*, *Filaires* dans la cavité de la tête; *ft*, *Filaires* engagées dans la gaine de la trompe; *r*, point où se fait la rupture de la gaine de la trompe; *h*, hypopharinx; *br*, labrum; *p*, pharynx; *ge*, ganglion cérébelleux; *oc*, œsophage; *j*, jabot; *mt*, muscles thoraciques.

ture chitineuse, il se produit dans ses parois des fentes longitudinales, absolument semblables à celles qui se produisent en pliant en deux un fragment de roseau ou de bambou. Les larves de *Filaire* se répandent alors dans la trompe. On en trouve aussi

dans les palpes qui sont creux, et dont la cavité est en communication avec celle de la tête (fig. 32).

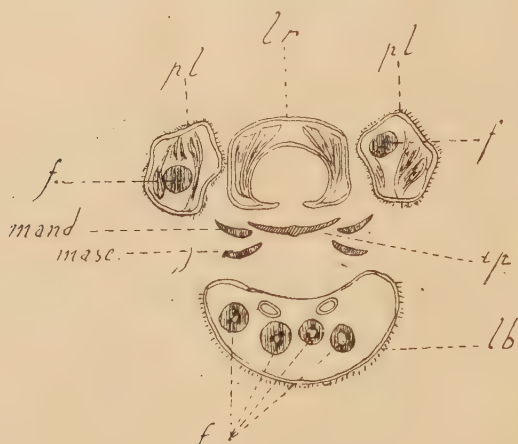


FIGURE 32. — Coupe de la base de la trompe d'*Anopheles claviger* envahi par la *Filaria immitis*. f, f, f, Filaires engagées dans la gaine de la trompe et dans les palpes; lb, gaine de la trompe; ip, hypopharynx; max, maxilles; mand, mandibules; pl, palpes; lr, labrum. D'après Noé.

On a voulu préciser quel était le Moustique capable de servir d'hôte intermédiaire, et de transmettre la *filariose*. Pour BANCROFT ce serait le *Culex ciliaris* LINNÉ, qu'on peut considérer comme tout-à-fait identique à *Culex pipiens* LINNÉ, si répandu en Europe. Aussi, suivant l'opinion de M. le Professeur BLANCHARD, la *filariose* peut parfaitement être importée et se propager dans nos contrées. On sait déjà que quelques cas d'*elephantiasis* ont été observés en Espagne et en Bretagne, chez des individus qui n'avaient jamais quitté le pays.

Le *Culex* ne paraît pas être le seul agent de transmission de la *filariose*. Dans l'Inde, ce serait un *Anopheles*, et NOÉ, en Italie, a réussi à inoculer la *Filaria*

immitis au chien, à l'aide de l'*Anopheles claviger*. Il est donc probable qu'il n'en est pas de même pour la filariose que pour le paludisme, et que les deux genres *Culex* et *Anopheles* sont capables de transmettre cette redoutable maladie.

La filariose sévit en particulier aux Antilles, au Brésil, à la Guyane, dans presque toute l'Afrique, en Australie, aux Indes, en Chine et au Japon. Si l'on considère : 1° que l'évolution et les migrations de la larve de la Filaire dans le corps de l'insecte durent assez longtemps, une vingtaine de jours environ, que par conséquent un grand nombre de Moustiques porteurs de ces larves meurent avant d'avoir pu inoculer l'homme ; 2° qu'un petit nombre seulement de ces larves parvient à l'extérieur ; 3° qu'un nombre encore moins grand peut pénétrer dans l'organisme, et seulement dans quelques cas particuliers, on s'expliquera aisément pourquoi la Filariose est heureusement assez peu répandue. La plus forte proportion de cas de filariose a été observée en Chine, où MANSON estime qu'à Amoy 16 p. 100 des habitants en sont atteints.

FIÈVRE JAUNE

La *fièvre jaune* est une des plus terribles maladies des pays tropicaux. Elle sévit surtout en Amérique, où elle existe à l'état endémique au Brésil, aux Antilles et au Mexique. Elle subit quelquefois de fortes recrudescences, et exerce alors ses ravages par de terribles épidémies. Elle nous intéresse aussi directement, car plusieurs fois on l'a vu venir jusque chez nous et s'installer dans nos ports ; on n'a pas oublié l'épidémie de Saint-Nazaire.

Cette entité morbide ne doit pas son origine, comme le paludisme, au parasitisme animal, elle est d'origine bactérienne

En 1897, SANARELLI découvrit, dans le sang et dans les tissus d'individus malades ou morts de la fièvre jaune, l'organisme pathogène de la maladie qu'il a appelé *Bacille ictéroïde*. Cette bactérie, dont la spécificité est admise aujourd'hui et a été confirmée au dernier congrès de médecine de Paris par GEDDINGS et WARDIN, ne se trouve pas dans la cavité du tube digestif, mais seulement dans les tissus, où elle est associée à une foule d'autres micro-organismes, vraisemblablement favorisés par sa toxine. Ce fait rend sa recherche et son isolement difficile. Cependant POTHIER, HAMILTON JONES, ARCHINARD, GEDDINGS, WARDIN, l'ont rencontrée dans un grand nombre de cas, et les bactériologistes, envoyés à Cuba par le gouvernement des Etats-Unis, l'ont découverte dans la totalité des cas. En France, à Marseille, GAUTHIER a réussi à isoler le bacille ictéroïde chez un malade atteint de *fièvre jaune*.

Ce bacille se présente sous la forme de bâtonnets arrondis à leurs extrémités, et réunis par groupes. Il est anaérobie facultatif, mobile, pourvu de cils. Il se colore bien par toutes les couleurs d'aniline, et ne prend pas le Gram. La dessiccation spontanée lui laisse une vitalité considérable; c'est ainsi qu'on a expliqué le réveil de la maladie au bout de plusieurs années. Sa résistance est grande à la chaleur sèche, et faible à la chaleur solaire. Dans l'eau à 60° il meurt instantanément. L'humidité paraît être une circonstance favorable à sa conservation, car la présence des moisissures dans les bouillons de culture favorise considérablement son développement.

Enfin il est pathogène pour la plupart des animaux domestiques, exceptés les oiseaux.

On peut presque affirmer aujourd'hui que ce sont les *Moustiques* qui propagent cet épouvantable fléau. Après JOSIAH NOTT, CHARLES FINLAY, se basant sur l'observation des faits, soupçonna le rôle des Moustiques, dans la propagation de la maladie. Il rappela qu'en 1797 une épidémie de fièvre jaune ravagea Philadelphie. Les Moustiques furent à ce moment si nombreux, que les plus vieux habitants de la ville n'avaient pas le souvenir d'en avoir jamais vu une pareille quantité. Dans plusieurs régions, une invasion de Moustiques a coïncidé avec une épidémie de fièvre jaune. On sait, d'autre part, que, comme le paludisme, cette maladie s'acquiert plutôt la nuit que le jour, et qu'elle n'existe pas dans les régions d'une certaine altitude. Ainsi à Rio de Janeiro, les Européens, non acclimatés, qui habitent dans la banlieue de la ville à Petropolis, située à 800 mètres d'altitude, peuvent traverser impunément une épidémie de fièvre jaune, même en se rendant tous les jours à Rio, à la condition de n'y séjourner en aucun cas pendant la nuit. Au Mexique, dont les plateaux ont été divisés, suivant leur altitude, en trois régions appelées *terres chaudes* de 0 à 300 mètres, *terres tempérées* de 300 à 1.200 mètres et *terres froides* au-dessus de 1.200 mètres, les habitants qui ont contracté la maladie dans les terres chaudes, et qui sont rentrés dans les terres tempérées et froides, voient la maladie évoluer avec ses symptômes classiques, mais ne la transmettent pas dans leur entourage. A Mexico, malgré les nombreuses importations de la maladie venue de la côte, on n'a jamais observé d'épidémies de fièvre jaune. On a constaté

encore que la maladie part des côtes pour remonter les fleuves et les cours d'eau. Tous ces faits montrent que sa marche est liée à la présence des Moustiques.

On sait encore que l'immunité naturelle vis-à-vis de la fièvre jaune est en raison directe de la pigmentation de la peau. Or, on n'ignore pas que les Moustiques piquent toujours les hommes de race blanche de préférence aux noirs.

FINLAY ne se borna pas à émettre des hypothèses sans essayer de les vérifier par un certain nombre d'expériences. Il fit piquer des individus, sains et de bonne volonté, par des Moustiques ayant déjà piqué des malades atteints de fièvre jaune. Sur 24 personnes ainsi inoculées, 11 contractèrent la maladie, et une d'elles en mourut. Les autres furent indemnes, même après un séjour assez long au milieu du foyer infectieux. La piqure paraissait leur avoir conféré une immunité, en leur inoculant un virus atténué. C'est même ainsi que se terminent les épidémies, par l'atténuation de plus en plus sensible du virus. Pour FINLAY, c'est le *Culex mosquito*, espèce américaine particulièrement nombreuse à Cuba, qui doit être incriminée.

Jusqu'ici un petit nombre seulement de bactériologistes avait été appelé à étudier la fièvre jaune sur les lieux mêmes où elle exerce ses ravages. Les expériences de FINLAY demandaient à être complétées et contrôlées, car bien des points de la question restaient encore obscurs. Aussi, l'école de médecine tropicale de Liverpool vient-elle d'envoyer, à cet effet, une mission au Brésil. Le résultat de ses travaux n'a pas encore été publié, mais il concorde tout à fait, paraît-il, avec les expériences et les travaux de FINLAY, et il ne tardera certainement pas à dévoiler complètement le rôle du

Moustique dans la fièvre jaune. Malheureusement, un jeune médecin de la mission, le Dr WALTER MYERS, a payé de sa vie son dévouement à la science et à l'humanité. Il est mort victime de la fièvre jaune contractée à la suite d'une expérience à laquelle il s'était spontanément offert.

CHAPITRE III

Prophylaxie

La prophylaxie des maladies mentionnées dans les pages qui précèdent, consiste à éviter et à détruire les moustiques. Pour la réaliser il faut employer deux sortes de moyens : 1° *des moyens destinés à préserver l'individu contre la piqure de l'insecte* ; 2° *des moyens destinés à détruire l'insecte*. -

1° *Moyens destinés à préserver l'Homme contre la piqure du Moustique*. — Ces moyens ou mesures prophylactiques s'adressent soit aux habitants d'une région malsaine, où les cousins sont nombreux, soit aux personnes appelées à y séjourner temporairement ou simplement à la traverser.

Comme les Moustiques piquent au crépuscule et pendant la nuit, la première précaution à prendre, précaution déjà connue, est de s'abstenir de circuler pendant la nuit dans les contrées palustres et sur les côtes basses et marécageuses. Il est donc prudent de rentrer dès que le soleil commence à disparaître à l'horizon. En outre, les Moustiques pénétrant en grand nombre dans les habitations pour fuir la lumière du jour et trouver leur nourriture, l'usage de la *moustiquaire* de gaze ou de tulle s'impose d'une façon absolue, pendant les heures de sommeil, soit qu'on couche sous la tente ou dans une chambre. Il faudra veiller avec le plus grand soin à la conservation et à l'entretien de cet ustensile de literie, qui rend de précieux services, en assurant le

repos et en préservant des dangers de la contagion. L'usage de la moustiquaire est d'une importance capitale, non seulement pour les blancs appelé à vivre aux colonies d'une façon permanente, mais encore pour les troupes coloniales en campagne. J'en ai trouvé un exemple frappant dans le rapport du D^r EMILY, médecin de la mission Congo-Nil du colonel MARCHAND.

« Les Moustiquaires de nos gens, dit-il, avaient été remplacées au moment de quitter Fort Desaix. Le rude service qu'elles avaient dû faire pendant la traversée des marais et l'humidité des nuits les avaient plus ou moins détériorées. Dès l'arrivée à Fachoda, de l'étoffe avait été distribuée à tout le monde pour la réparation ou la réfection complète de cet indispensable objet de literie. Les noirs ont l'épiderme moins résistant qu'on ne le pense aux piqûres des Moustiques, et nos tirailleurs nous savaient un gré infini du soin que nous prenions de leur assurer la tranquillité de leur sommeil. Leur reconnaissance envers nous était d'autant plus grande qu'ils voyaient leurs camarades de l'armée égyptienne camper à côté d'eux sans protection aucune contre les Moustiques. Toute l'armée du sirdar KITCHENER avait, en effet, remonté le Nil sans songer à emporter des moustiquaires. Les officiers européens eux-mêmes en étaient dépourvus. Dès les premières nuits que la garnison de FACHODA passa à terre, nos camarades anglais se rendirent compte de leur imprudence, et prirent leurs dispositions pour installer des moustiquaires de fortune. Le commandant MARCHAND leur vint en aide, et leur fit cadeau de tout un ballot de tulle destiné à cet usage. Mais les officiers et sous-officiers égyptiens, ainsi que les soldats noirs durent continuer à coucher à visage découvert. Dans toutes leurs conversations avec nos hommes, ces malheureux ne pouvaient se lasser d'admirer leurs moustiquaires et de leur raconter l'épouvante des longues nuits sans sommeil, qu'ils passaient à lutter contre les myriades de Moustiques, qui s'abattaient sur eux. Que de fois nos sous-officiers indigènes ou même nos tirailleurs ne sont-ils pas venus nous supplier de leur faire cadeau de quelques mètres d'étoffe destinés à leurs camarades du camp hostile.

« Quoi qu'il en soit, qu'il faille rapporter la chose à la fatigue des longues nuits sans repos, ou plus directement à la nocivité du

liquide injecté par les Moustiques sous le derme de leur peau, les soldats égyptiens furent très éprouvés par les fièvres paludéennes. Alors que je n'avais presque pas d'accidents de ce genre à signaler chez mes hommes, mon confrère anglais se plaignait avec moi du nombre considérable de fiévreux qui venaient journellement à sa visite. De nombreux décès se produisaient chez lui. Imbu des idées de MANSON et de ROSS, il était persuadé de la mauvaise influence du Moustique sur la santé de ses hommes, et réclamait à cor et à cris des moustiquaires pour tout son bataillon. Je dois dire qu'il n'avait encore reçu aucune réponse lors de mon départ de FACHODA, deux mois et demi après l'arrivée des anglais dans ce poste, où ils devaient nous remplacer» (*Arch. de méd. nav.*, août, septembre, octobre 1900).

On voit par là toute l'utilité de la moustiquaire. On ne peut lui reprocher qu'une chose, c'est que son usage est assez pénible pendant les grandes chaleurs.

Quand on pourra disposer d'une habitation construite à l'européenne pour un séjour prolongé dans une contrée palustre, il sera préférable de garnir les fenêtres d'un châssis de bois, sur lequel sera tendue une fine toile métallique, de façon à obturer complètement la fenêtre, et à empêcher les moustiques de pénétrer à l'intérieur. La porte sera garnie, de même, d'un châssis mobile, ou mieux d'un tambour portant une seconde porte tendue de toile métallique et suffisamment éloignée de la première, de sorte que les deux portes ne soient jamais ouvertes ensemble, et que l'une ou l'autre reste toujours fermée, quand on entre ou quand on sort. Ce système offre l'avantage de permettre un repos plus agréable que sous la moustiquaire, et de laisser les fenêtres ouvertes pendant la nuit. Il a été employé avec le plus grand succès par deux savants Anglais, SAMBON et Low, qui, pour démontrer par une expérience décisive le rôle capital du Moustique et l'inanité de la théorie miasmatique, se sont installés dans une maison

démontable, dont les fenêtres et la porte étaient garnies comme nous venons de le dire, au beau milieu de la région la plus malsaine de la Campagne romaine. L'expérience a duré trois mois et a parfaitement réussi. Aucun des expérimentateurs n'a eu le plus léger symptôme de paludisme. Ils sortaient pendant le jour pour se livrer à différentes occupations, mais ils avaient soin de toujours rentrer avant le crépuscule et, la nuit venue, de ne plus sortir. Les fenêtres restaient ouvertes quand la température le permettait. GRASSI a eu recours à une disposition analogue dans les gares et les maisons de garde-barrières, pour préserver du paludisme les employés de la ligne du chemin de fer de Battipaglia à Poestum, qui sont décimés chaque année par la malaria. Là, encore, l'expérience a été tout-à-fait concluante.

Cependant, s'il était absolument nécessaire de rester dehors à l'heure du crépuscule ou pendant la nuit, on pourrait encore se préserver d'une façon très efficace en employant un voile de gaze ayant la forme d'un sac ou d'un capuchon qui recouvrirait le chapeau. Celui-ci serait de préférence à larges bords retombant sur les côtés, de façon à entourer complètement la tête. Toute la partie inférieure du voile serait placée sous le veston qu'on boutonnerait par dessus. La face et le cou seraient ainsi très bien protégés. Il ne faut pas oublier non plus de porter des gants assez épais et hermétiquement fermés, les Moustiques sachant très bien trouver la plus petite ouverture.

Les substances volatiles à odeur forte, comme l'essence de *térébenthine*, l'essence de *thym*, les pommades au *camphre* ou à la *naphtaline*, etc., dont on pourra enduire les parties découvertes du corps ne

donnent que des résultats incertains. Elles incommode certainement les Moustiques, mais ne les empêchent pas de piquer, lorsqu'ils sont affamés.

A l'intérieur d'une chambre on pourra aussi se servir avec succès, pour éloigner les Cousins, de fumigations avec la poudre sèche de fleurs non ouvertes du *Chrysanthème de Dalmatie* (*Chrysanthemum cinerario folium*). CELLI et CASAGRANDE ont trouvé que cette substance détermine l'engourdissement et la mort des Moustiques, au bout d'une heure seulement.

2° *Moyens destinés à détruire les Moustiques.* — Ces moyens ont surtout pour but de détruire les larves et les nymphes. Il est beaucoup plus aisé de les atteindre que les adultes ailés, qui fuient facilement et sont très résistants.

La mesure, la plus ancienne et la plus connue, a pour but d'empêcher la reproduction de l'insecte, en drainant le sol et en desséchant les marais. L'efficacité de ce procédé est incontestable. C'est ainsi qu'on a pu assainir, en France, les régions des Dombes et de la Sologne. Malheureusement le dessèchement des marais demande beaucoup de temps et de travail avant de donner un résultat, et ne peut s'effectuer partout. Mais, dans les pays à Moustiques, il sera toujours prudent de supprimer, dans le voisinage des habitations, les mares, bassins, canaux, etc.

Lorsqu'on ne peut pas dessécher un étang, on emploie le pétrole qui donne de bons résultats pour la destruction des larves. On en verse à la surface de l'eau une certaine quantité, soit 100 litres pour une étendue d'eau d'un hectare. Le pétrole agit sur les larves en obturant l'orifice du tube respiratoire. Il agglomère les soies de cet orifice, empêche la pénétration de l'air

dans les trachées, et tue les larves et les nymphes par asphyxie. Elles meurent ainsi au bout de cinq à six heures. Ce procédé est excellent, mais il est coûteux, parce que le pétrole se volatilise assez vite et doit être renouvelé environ tous les quinze jours. La dépense serait de 65 francs par opération et par hectare.

Le pétrole a l'avantage d'éloigner les femelles, qui viennent pondre sur l'eau. Il n'est nullement toxique pour les poissons ni pour les animaux domestiques.

CELLI et CASAGRANDE ont trouvé que les couleurs d'aniline, surtout les trois suivantes, le *gallol*, le *vert malachite* et un produit nouveau, le *larycithe jaune* (n° III de la marque de fabrique Weiler-ter-Meer de Uerdingen), à dose faible, détruisent sûrement les larves des Moustiques dans les mares et les étangs au bout de 16 à 24 heures. Ces substances n'étant pas volatiles conservent longtemps leur action insecticide, et ne sont pas toxiques pour l'homme et les animaux domestiques. Mais elles sont toxiques pour les poissons.

La proportion de Gallol nécessaire pour détruire les larves d'une pièce d'eau, d'un hectare de superficie et de un mètre de profondeur, est au minimum de 15 kilos. La dépense serait d'environ 100 francs avec le *gallol*, 1000 francs avec le *vert malachite*, et 15 francs seulement avec le *larycithe*. Comme il faudrait renouveler l'opération une ou deux fois par mois pour empêcher la reproduction des générations nouvelles, ces procédés sont encore trop coûteux et par conséquent peu pratiques.

Les poissons sont d'utiles auxiliaires pour la destruction des larves de Moustiques. Il est donc nécessaire d'élever des poissons dans toutes les mares, étangs, pièces d'eau, où ils peuvent vivre. La plupart des espèces paraissent bonnes pour cet usage, mais on a re-

commandé particulièrement l'*Epinoche* (*Gasterosteus aculeatus*), qui est d'une grande voracité, et qui peut vivre dans une eau de médiocre qualité.

Toutes ces différentes méthodes pour détruire les Moustiques peuvent rendre de grands services; mais il ne faut pas se dissimuler qu'elles ne sont applicables que dans des conditions très particulières, et qu'elles ne peuvent être pratiquement utilisées que sur des pièces d'eau de dimensions relativement restreintes. On ne peut songer à détruire les larves des Moustiques dans d'immenses plaines marécageuses et dans des lagunes, qui ont souvent plusieurs kilomètres d'étendue. Les moyens qui consistent à préserver l'individu de la piqure de l'insecte, restent en somme les moyens de choix.

Si nos moyens de destruction peuvent quelque chose sur les larves, il nous est impossible d'atteindre les Cousins en liberté dans les airs. Quelques oiseaux et quelques mammifères s'en chargent. Ce sont les *Hirondelles* et les *Chauves-souris*. Ces animaux font une consommation considérable de Moustiques. Leur chasse devrait donc non seulement être interdite par la loi, mais réprimée par les peines les plus sévères.

Les *Libellules* tuent aussi les Moustiques. Les Américains avaient pensé à les multiplier. Mais on ne peut le faire à volonté, et cette heureuse idée est difficile à réaliser. On a de même essayé d'utiliser aux États-Unis, sans grand résultat, une mouche piquante, qui fait une guerre acharnée aux Moustiques, et qui, à cause de cela, a reçu le nom populaire de *Mosquito-hawks* (Faucon des Moustiques).

Une mesure prophylactique des plus importantes consiste encore à isoler les malades atteints de palu-

disme, de filariose, de fièvre jaune, dans des locaux dont les fenêtres sont garnies comme nous l'avons indiqué, et où les Cousins ne peuvent pénétrer. La promiscuité avec tout individu atteint de ces maladies est dangereuse, car le malade est une source indirecte de contagion pour ses voisins. Il faut donc autant que possible isoler les malades, non seulement des gens sains, mais encore des Moustiques qui vont, en les piquant, puiser le germe de l'infection et devenir pathogènes. On doit chercher autant à éloigner le Moustique de l'Homme, que l'Homme du Moustique.

Une observation de M. MOSNY, prise à titre d'exemple et intitulée *Paludisme d'origine parisienne*, démontrera l'importance de l'isolement des malades.

« Une jeune femme, n'ayant pas quitté Paris depuis cinq ans, n'ayant d'ailleurs antérieurement habité que des pays indemnes de paludisme, est brusquement prise, en septembre 1898, d'accès paludiques francs, qui, depuis lors, avec une régularité parfaite, paraissent chaque mois pendant chacun des dix jours qui précèdent l'apparition des règles, et cessent dès que celles-ci surviennent.

La modalité clinique de ces accès, l'examen de la rate, du sang, la guérison par le sulfate de quinine, montrent d'une manière certaine qu'il s'agit bien d'accidents imputables à la malaria.

L'origine de cet empoisonnement palustre ne paraît pas devoir être attribuée à des travaux de terrassement, insignifiants, pratiqués dans le quartier habité par cette femme.

Mais le fait suivant mérite d'être pris en considération. *Dans la même maison qu'elle, demeure un jeune soldat revenu du Tonkin avec les fièvres palustres.* Depuis les travaux de M. Laveran, on tend à admettre que l'intoxication malarique se fait par l'intermédiaire des piqûres de Moustiques, qui, eux-mêmes chargés des parasites de la malaria, l'inoculent à l'homme. Dès lors, il est possible de se demander si cette femme n'a pas été directement contagionnée par le malade paludéen habitant dans la même maison, grâce à des piqûres de Moustiques, véhicules du germe palustre. » (*Journ. des praticiens*, XIII, p. 509, 1899).

On comprend toute l'importance d'une observation qui nous touche de si près, puisqu'elle prouve qu'à Paris un malade en puissance de paludisme peut contaminer ses voisins. J'ai cherché l'*Anopheles* à Paris sans le trouver. Cependant je l'ai rencontré dans les environs de la capitale, et il est permis de supposer que c'est un *Anopheles* isolé qu'il faut accuser dans le cas du docteur Mosny. Si ces insectes avaient été nombreux, on aurait certainement eu à constater une petite épidémie de fièvre intermittente.

Il ne faut pas que la portée pratique des nouvelles découvertes de la science reste inutilisée, et maintenant que le rôle funeste des Moustiques est connu, le devoir des médecins et du public est de faire leur profit des enseignements des expériences. Désormais l'effort de la prophylaxie doit se porter et sur la destruction des Moustiques, et surtout sur la préservation de leurs piqûres.

CONCLUSIONS

Le rôle des Moustiques a pris, depuis peu en pathologie, une importance considérable, et l'étude approfondie de ces nouveaux agents de contagion institue, dès maintenant, une des principales branches de la Parasitologie.

Il est donc utile aux praticiens de connaître, dans ses grandes lignes, l'anatomie, la biologie et l'évolution de ces insectes.

Se préserver de la piqure des Moustiques, par les moyens que j'ai indiqués, est dans tous les pays tropicaux une des premières règles de l'hygiène, sinon la première.

Ces mêmes précautions doivent être prises en France et en Europe, dans les contrées où le paludisme existe encore.

Comme j'ai constaté la présence de l'*Anopheles* dans un grand nombre de points de la France, il est toujours prudent d'isoler les malades affectés de paludisme importé, afin d'éviter la dissémination de la maladie.

BIBLIOGRAPHIE

Paludisme

- E. L. ARRIBALZAGA. — *Boletín. acad. nat. cien.* Cordoba IV. p. 109 1883.
- E. L. ARRIBALZAGA. — Dipterologia argentina. Culicidae (*Revista del Museo de la Plata*. 1891, I, p. 345-377, II, p. 131-174.)
- ANONYME. — Les piqures des Moustiques (*Revue scientifique*, II, p. 281, 1896.) — Une victoire des Moustiques. (*La Nature*, p. 75, 1896.)
- ANONYME. — The malaria expedition to Sierra-Leone (*British medical Journal*. August, p. 568; septembre, p. 608, 674, 746, 798, 869; octobre, p. 1033, 1899.)
- ANONYME. — Liverpool School of tropical medicine. Instructions for the Prevention of malarial Fever. 1900.
- ANONYME. — A propos de la contagion de la malaria par les insectes. (*Revue scientifique*, I, p. 728, 1897.)
- E. E. AUSTEN. — *Culex dorsalis* eng. (*Entom. monthly magazine*. VI, p. 228, 1895.)
- E. E. AUSTEN. — Liverpool School of Tropical Medicine. Natural History Report. Malaria, 1899.
- E. E. AUSTEN. — Mosquitoes and malaria. The manner in which Mosquitoes intended for determination should be collected and preserved (*Nature*, LIX, n° 1538, p. 582-583, 1899.)
- G. BACCELLI. — Due altri casi di febbre malaria sperimentale. (*Riforma med.*, p. 226-227, 1899.)
- G. BASTIANELLI E A. BIGNAMI. — Sullo sviluppo dei parassiti della terzana nell' *Anopheles claviger*. (*Atti della Soc. per gli studi della malaria*, I, 1889 et *Anal. d'igiene sperimentale*, IX, p. 272, 1899 et *Boll. R. Accad. med. di Roma*, fasc. 3-7, 1899.)
- G. BASTIANELLI E A. BIGNAMI. — Sulla struttura dei parassiti malarici e in specie dei gameti dei parassiti estivo-autumnali. (*Atti della Soc. per gli studi della malaria*, I, 1899, et *Annali d'igiene sperimentale*, IX, p. 245, 1899.)
- A. BIGNAMI. — Comment on prend les fièvres malarieuses. (*Annales d'hygiène et de médecine coloniale*, II, 1899.)
- A. BIGNAMI. — Sulla questione della malaria congenitora. (*Suppl. al Policlinico*, 28 mai 1899. *The Lancet*, 3 et 10 décembre 1898.)
- A. BIGNAMI. — Théorie des inoculations de l'infection malarique; expériences faites avec succès. (*Presse médicale*, I, p. 256, 1899.)
- A. BIGNAMI. — Ueber die neuesten Malaria Studien in Italien. (*Deutsch med. Woch.*, n° 11, p. 182, 1899.)
- A. BILLET. — Sur un Hematozoaire endoglobulaire des *Platydictylus*. (*Soc. de biol.*, LII, p. 547, 1900.)
- R. BLANCHARD. — Les Coccidies et leur rôle pathogène. (*Causeries scient. de la Soc. zool. de France*, n° 5, 13 mars 1900.)
- R. BLANCHARD. — Instructions à l'usage des médecins, des naturalistes et des voyageurs, rédigées au nom de la Commission du paludisme. (*Bull. de l'Acad. de médecine*, juillet 1900.)

- BRAULT. — *Traité des maladies des pays chauds et tropicaux*, p. 322 Paris, 1900.
- E. CALMETTE. — Le paludisme, d'après la doctrine du professeur A. Treille et du Dr E. Legrain. Ce qu'il est; ce qu'il n'est pas. (*Bull. méd.*, p. 117, 1900.)
- A. CELLI. — Erforschung der Malaria. (*Centralbl. für Bakt.*, XXV, p. 187, 1899.)
- A. CELLI. — La malaria secondo le nuove ricerche. Roma 1899.
- A. CELLI. — L'epidemiologia e la profilassi della malaria, secondo le nuovi ricerche. (*Giorn. d. R. soc. ital. d'igiene*, p. 451-471, 1899.)
- A. CELLI. — Epidemiologie und Prophylaxis der Malaria vom neuesten ätiologischen Standpunkte (*Berlin. Klin. Wochenschr.*, p. 113-117 et 142-145, 1900.)
- A. CELLI. — Remarks on the Epidemiology and Prophylaxis, of Malaria in the light of recent Researches. (*Britisch med. Journ.*, p. 301, 1900.)
- A. CELLI. — Sull' immunità dall' infezione malarica. (*Annali d'igiene sperimentale*, p. 294, 1899. *Atti della Soc. per gli studi della malaria*, I, p. 23, 1899, et *Revue d'hygiène*, p. 345, 1900.)
- A. CELLI. — Ueber Immunität gegen Malariainfektion. (*Centralbl. für Bakt.*, p. 107, 1900.)
- A. CELLI e O. CASAGRANDE. — Contributo allo studio dell' epidemiologia della malaria secondo le recenti vedute etiologiche. (*Supplemento al Polilinico*, p. 11, Roma 1899.)
- A. CELLI und O. CASAGRANDE. — Ueber die Vermichtung der Mosquitos. Beitrag zu Untersuchungen mit Mosquitotötenden Stoffen. (*Centralblatt für Bakt.*, p. 395, 1899.)
- A. CELLI e O. CASAGRANDE. — Per la distribuzione delle Zanzare. Contributo allo studio delle sortanze zanzaricide. Memoria prima. (*Ann. d'Igiene sperimentale*, p. 317, 1899.)
- A. CELLI e CASAGRANDE. — Per la distribuzione della Zanzare. (*Atti della Soc. per gli studi della malaria*, I, 1899, et *Arch. für Schiffs und Tropen-Hygiene*, p. 62, 1900.)
- CHAVIGNY. — Prophylaxie du Paludisme. (*Revue d'hygiène*, p. 221, 1899.)
- A. J. COQUEBERT. — Illustratio iconographica Insectorum. (Paris, folio, 1799-1804. 30 pl.).
- CORRESPONDENCE on the Mosquito Remedy (*Insect life*. V. p. 199, 1893.)
- CH. F. CRAIG. — The transmission of diseases by the Mosquito. (*N. Y. med. journal* LXVII, p. 377 et 463, 1898.)
- C. W. DANIELS. — On transmission of Proteosoma to Birds by the Mosquito (*Report to the malaria Committee of the Royal Society. Proceedings of the Royal Society*, p. 444-454, 1899, et *Journ. of trop. med.*, p. 338, 1899.)
- G. DIMMOCK. — Anatomy of the mouth-parts and of the suctorial apparatus of Culex. (*Psyche* III, p. 231, 1882.)
- A. DIONISI. — La malaria di alcune specie di Pipistrelli (*Atti della Soc. per gli studi della malaria*, 1899. *Istituto di anatomia pathologica della R. Università di Roma*, p. 133, 1899, et *Annali d'Igiene sperimentale*, p. 377. 1799.)

- A. DIONISI. — Un parasite du globule rouge, dans une espèce de chauve-souris (*Miniopterus Schreibersi* Kuhl). (*Arch. ital. de biol.*, 1898.)
- R. DUMAS. — L'hématozoaire du paludisme en dehors du corps humain. (Thèse, Lyon, 1899.)
- C. ENGEL. — Können Malariaplasmodien mit Kernen Kernhaltiger rother Blutkörperchen verwechselt werden? (*Zeitschr. f. Klin. Med.* p. 30, 1899, et *Hyg. Rundschau*, p. 1297, 1899.)
- C. S. ENGEL. — Les Plasmodies de la malaria peuvent-elles être confondues avec les noyaux des hématies? (*Zeitschr. f. Klin. Med.*, p. 31, 1899, et *Presse médicale*, p. 320, 1899.)
- F. FAJARDO. — De l'hématozoaire du Bérubéri. (*Revue médicale de S. Paulo*, juin 1898, et *XIII^e Congrès international de médecine*. Paris, 2-9 août 1900.)
- C. J. FEARNSIDE. — An unpigmented Hamamœba found in chronic malarials. (*Indian medic. Gaz.*, p. 311-313, 1899.)
- C. FERMI. — How to free a town from Mosquitos. (*Brit. med. Journ.*, p. 1182, 1900.)
- FERMI E LUMBAU. — Contributo alla profilassi della malaria. Tentativi di protezione dell'Uomo contro la Zanzare medionite mezzi chimici. (*Annali d'Igiene sperimentale*, p. 89, 1900.)
- E. FICALBI. — Venti species di Zanzare (Culicidæ) italiane, classate, descritte e indicate secondo la loro distribuzione corografica. (*Bull. Soc. Entom. Ital.*, p. 46-230, 231-234, 1899.)
- G. M. GILES. — A description of the Culicidæ employed by Major R. Ross I. M. S., in his investigations on Malaria. (*Journ. of trop. med.*, p. 62, 1899.)
- G. M. GILES. — The needed book on the Mosquito. (*Journ. of trop. med.*, p. 139, 1899.)
- G. M. GILES. — Species of Anopheles in Shanghai and Java. (*Brit. med. Journ.*, p. 485, 1900.)
- G. M. GILES. — A handbook of the Gnats or Mosquitoes giving the anatomy and life history of the Culicidæ. London, in-8°, 1900.
- B. GRASSI. — Rapporti tra la malaria e peculiari Insetti (Zanzaroni e Zanzare palustri). (*Policlinico*, p. 469, ottobre 1898; *Rend.-Accad. Lincei*, VII, p. 163-172, 1898, et *Rev. d'hyg.*, p. 70, 1899.)
- B. GRASSI. — Coltivazione delle semilune malariche dell'Uomo nell'*Anopheles Claviger* Fabr. sinonimo: *Anopheles maculipennis* Meig.). (*Centralbl. f. Bakt.*, XXV, p. 24, 1899.)
- B. GRASSI. — La malaria propagée par le moyen de certains insectes particuliers. (*Arch. ital. de biol.* XXXI, 1899.)
- B. GRASSI. — Le recenti scoperte sulla malaria esposte in forma popolare. (*Rivista di scienze biologiche*, 1899.)
- B. GRASSI. — Studi di uno zoologo sulla malaria. (*Reale Accad. dei Lincei*, 4 giugno 1900.)
- B. GRASSI. — Ancora sulla malaria. (*Rendic. della R. Accad. dei Lincei*, 18 giugno, 1899.)
- B. GRASSI. — Osservazioni sul rapporto della seconda spedizione malarica

- in Italia presieduta dal Prof. Koch, composta oltre che dallo steno Koch, dal Prof. Frosch, dal Dott. Ollwig e coadiuvata dal Prof. Gosio, direttore dei Laboratori di sanità del regno d'Italia. (*Rend. della R. Accad. dei Lincei*, VIII, 1899.)
- B. GRASSI. — La malaria propagata esclusivamente da peculiari Zanzare. Milano, 1900.
- B. GRASSI. — Primo resoconto sommario dell'esperimento contro la malaria fatto ad Abbanella. (*Rend. della R. Accad. dei Lincei* IX, 16 settembre 1900.)
- B. GRASSI, A. BIGNAMI e G. BASTIANELLI. — Ciclo evolutivo delle semilune nell'*Anopheles Claviger* ed altri studi sulla malaria dall'ottobre 1898 al maggio 1899. (*Atti della Soc. per gli studi della malaria*, 1898-99, et *Annali d'igiene sperimentale*, IX, p. 258, con 2 tav., 1899.)
- B. GRASSI, A. BIGNAMI e BASTIANELLI. — Recherches ultérieures sur le cycle des parasites malariques humains dans le corps du Zanzarone. (*Arch. ital. biol.*, XXI, fasc. 2, p. 258-260, 1899.)
- B. GRASSI, A. BIGNAMI e G. BASTIANELLI. — Resoconto degli studi fatti sulla malaria durante il mese di gennaio. (*Rend. della R. Accad. dei Lincei*. VIII, 1899.)
- B. GRASSI, A. BIGNAMI e G. BASTIANELLI. — Ulteriori ricerche sul ciclo dei parassiti malarici umani nel corpo del Zanzarone. (*Rend. della R. Accad. dei Lincei*, VIII, 1899 et *Centralb. f. Bakt.* XXV, p. 192, 1899.)
- B. GRASSI, A. BIGNAMI e G. BASTIANELLI. — Ulteriori ricerche sulla malaria. (*Rend. della R. Accad. dei Lincei*, VIII, 1899.)
- B. GRASSI e A. DIONISI. — Le cycle évolutif des hémospories, (*Arch. Ital. biol.*, XXXI, p. 248-254, 1899.)
- GRAWITZ. — De l'infection paludéenne. (*Bull. méd.*, p. 649, 1900.)
- M. T. I. GRELLET. — L'influence antimalarique de la chaux. (*Revue scient.*, 21 oct. 1899.)
- J. GUIART. — Les découvertes récentes sur le paludisme. (*Bull. des Sc. pharmacologiques*, n° 1, janvier 1900.)
- J. GUIART. — Les Moustiques. Importance de leur rôle en médecine et en hygiène. (*Annales d'Hygiène publique et de médecine légale* nov. 1900.)
- H. HAGENMÜLLER. — Bibliotheca sporozoologica. Bibliographie générale et spéciale des travaux concernant les Sporozoaires parus antérieurement au 1^{er} janvier 1899. (*Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille*, in-4°, 1899.)
- J. HÉRICOURT. — Les punaises et les moustiques, comme agents de contagion. (*Revue scientif.* I. p. 110, 1897.)
- H. F. HEWES. — Examination of stained specimens of Blood. (*Journal of trop. med.*, II, p. 20, 1899.)
- E. G. HORDER. — A modification of the Aronson and Phillips staining method and its application in the case of malarial blood. (*Lancet*, II, p. 889, 1899.)

- R. HOWARD AND CH. OXON. — The examination of blood films with special reference to work on malaria. (*Journ. of trop. med.*, p. 181, 1899.)
- J. F. JAMES. — Destroying Mosquitos by Kerosene. (*Science*, XX, p. 247, 1892.)
- S. P. JAMES. — Mosquitos and Malaria. (*Brit. med. Journ.*, II, p. 1648, 1899.)
- S. P. JAMES. — Collection and differentiation of Mosquitos and their Larvæ. (*Indian med. Gaz.*, n° 12, p. 431-434, 1899, et *Brit. med. Journ.*, p. 329, 1900.)
- JOLY. — Importance du rôle des insectes dans la transmission des maladies infectieuses et parasitaires. — Du formol comme insecticide (*Thèse, Bordeaux* 1898.)
- A. JONES. — Malaria and petroleum works. (*Brit. med. Journ.*, p. 787, 1900.)
- J. KEAST. — Mosquitoes. (*Science Gossip.*, p. 78-81, 1867.)
- A. KERMORGANT et G. REYNAUD. — Précautions hygiéniques à prendre pour les expéditions et les explorations aux pays chauds. (*Ann. d'Hyg. et de Méd. colon.*, III, p. 305, 1900.)
- A. F. A. KING. — Insects and disease. Mosquitos and malaria. (*The popular science Monthly*, septembre 1883, XXIII.)
- KOCH. — Aertzliche Beobachtungen in den tropen. Berlin 1898. Reizeberichte über Rinderpest tropische malaria, etc. Berlin 1898.
- R. KOCH. — Ueber die Entwicklung der Malaria-Parasiten. (*Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr.* XXXII, p. 1, 1899, *Arch. für Schiff's u. Tropen Hygiene*, III, p. 319, 1899, et *Hyg. Rundschau*, X, p. 267, 1900.)
- R. KOCH. — Erster Bericht über die Thätigkeit der Malaria expedition. (*Aufenthalt in Grosseto vom 25 april bis 1' August 1899. Dtsch. med. Woch.*, n° 37, 1899, et *Centralbl. f. Bakt.*, XXVI, p. 745, 1899.)
- R. KOCH. — Zweiter Bericht über die Thätigkeit der Malaria expedition. (*Deutsch. med. Wochenschr.*, n° 5, p. 88-90, 1900, et *Centralbl. f. Bakt.*, XXVII, p. 622, 1900.)
- W. KOLLE. — Ueber einen neuen pathogenen Parasiten in Blute der Rinder in Sud-Afrika. (*Zeitschr. f. Hyg.*, XXVII, p. 45-48, 1899, et *Hyg. Rundschau*, IX, p. 91, 1899.)
- H. KOSSEL. — Ueber einen malarieähnlichen Blutparasiten bei Affen. (*Zeitschr. für Hyg.*, XXXII, p. 25-32, 1899; *Hyg. Rundschau*, X, p. 270, 1900, et *Centralbl. f. Bakt.*, XXVII, p. 342, 1900.)
- LABBÉ. — Sporozoa (*Das Thierreich*, 5 Lieferung, Berlin, juillet 1899.)
- J. L. DE LA COUR. — The Mosquito. (*American monthly micr. journal*, V, p. 32, 1884.)
- LAMBORN. — Dragon flies and Mosquitoes. New-York, 1890.
- LAMBORN. — La destruction des Moustiques. (*Revue scientifique*, 1890, II, p. 498.)
- H. LANDOIS. — (*Jahresber. Wesfæl. Prov. Vereins*, p. 36, 1895.)
- LAVERAN. — Traité des fièvres palustres, 1884.
- A. LAVERAN. — Contribution à l'étude de *Laverania Danilewskyi*. (*C. R. Soc. de biol.*, p. 603, 1899.)
- A. LAVERAN. — Les Hématozoaires endoglobulaires (Hæmocytozoa). (*Cinquantenaire de la Société de biologie, Livre jubilaire*, p. 124, 1899.)

- A. LAVERAN. — Sur un procédé de coloration des noyaux des Hématozoaires endoglobulaires des oiseaux. (*Soc. de biologie*, p. 249, 1899.)
- A. LAVERAN. — Rapport sur un travail de M. le Dr Ronald Ross intitulé : Note pour l'histoire du parasite du Paludisme en dehors de l'organisme humain. (*Bull. Acad. méd.*, p. 153, 1899.)
- A. LAVERAN. — Paludisme et Moustiques. (*Janus*, p. 113, 1898; p. 169, 1899; et p. 269, 1900.)
- A. LAVERAN. — Au sujet de la destruction des larves de Moustiques par l'huile de pétrole. (*C. R. Soc. de biol.*, LII, p. 48, 1900.)
- A. LAVERAN. — Au sujet de l'Hématozoaire endoglobulaire de *Padda erythrorhynchos*. (*C. R. Soc. de biol.*, LII, p. 19, 1900.)
- A. LAVERAN. — Dégénérescence granuleuse des hématies de l'Hippocampe. (*C. R. Soc. de biol.*, LII, p. 19, 1900.)
- A. LAVERAN. — Projet d'instruction pour la prophylaxie du Paludisme. (*Bull. Acad. de méd.*, n° 581, 1900.)
- A. LAVERAN. — Rapport sur l'Hématozoaire du Paludisme. (XIII^e Congrès international de médecine, Paris, 2-9 août 1900.)
- A. LAVERAN. — Rapport sur les travaux de la mission organisée par l'École de médecine tropicale de Liverpool, pour l'étude du Paludisme à Sierra Leone et sur une instruction pour la prévention du Paludisme. (*Bull. Acad. méd.*, p. 408, 1900.)
- A. LAVERAN. — Sur une cause d'erreur dans l'examen du sang contenant des Microbes et des Hématozoaires endoglobulaires en particulier. (*Soc. de biol.*, LII, p. 679, 1900.)
- A. LAVERAN. — Sur une méthode de coloration des noyaux applicable en particulier à l'étude des Hématozoaires endoglobulaires. (*C. R. Soc. de biol.*, p. 109, 1900.)
- A. LAVERAN. — Sur un Anopheles provenant de Madagascar. (*C. R. Soc. de biol.*, p. 109, 1900.)
- E. LAWRIE. — Le Moustique et le parasite de la malaria. (*Presse méd.*, I, p. 290, 1899.)
- E. LAWRIE. — The Laveran body in Birds. (*Indian med. Gaz.*, p. 391-394, 1899.)
- LE DANTEC. — Précis de pathologie exotique. (Paris, 1900.)
- M. LÖWIT. — Die Leukämie als Protozoeninfektion. Untersuchungen zur Ätiologie und Pathologie. (Wiesbaden, in-8, 280 p., 10 pl., 1900.)
- A. LIBBERTZ. — Ueber Blutparasiten und ihre Übertragung durch blutsaugende Insekten. (*Senckeub. naturf. Ges.*, p. 105, 116, 118, 1899.)
- M. LUHE. — Ergebnisse der neueren Sporozoenforschung. Zusammenfassende Darstellung, mit besonderer Berücksichtigung der Malariaparasiten und ihrer nächsten Verwandten. (*Centralbl. f. Bakt.*, XXVII, p. 367, 1900.)
- M. LUHE. — Ergebnisse der neueren Sporozoenforschung. II. Entwicklungscyklus der Malariaparasiten. (*Centralbl. f. Bakt.*, XXVII, p. 436, 1900.)

- J. MACDONALD. — Mos quitos in relation to malaria. (*Brit. Med. Journ.*, VI, p. 699, 1899.)
- M. MACQUART. — Histoire naturelle des Insectes. Diptères. II vol. Paris 1834.
- MACKLOSIE. — The poison apparatus of the Mosquito. (*America Naturalist*, XXII, 1884.)
- P. MANSON. — Tropical Diseases. (London, Paris, New-York and Melbourne, 2^e édit., 1900.)
- MARCHIAFAVA and BIGNAMI. — Malaria. (New-York, 1900.)
- E. MARCBOUX. — Processus de reproduction sexuée, chez les Hématozoaires du genre *Laverania*, Grassi et Feletti (*Halteridium* Labbé). (*Soc. de biol.*, p. 199, 1899.)
- MEIGEN. — Diptera Europæa. Systematische Beschreibung der bekannt europäischen zweiflügeligen Insekten. VII vol. Aix-la-Chapelle, 1818-1830.
- MENDINI. — Guida igienica di Roma. (Rome, 1896.)
- F. MESNIL. — Coccidies et paludisme. 2^e partie : l'Hématozoaire du paludisme. (*Revue gén. des sc.*, X, p. 275, 1899.)
- F. MESNIL. — Essai sur la classification et l'origine des Sporozoaires. (*Cinquantenaire de la Société de biologie. Livre jubilaire* 1899.)
- L. G. MIALL. — Natural history of aquatic Iusects. London 1895.
- MOSNY. — Paludisme d'origine parisienne. (*Journal des praticiens*, XIII, p. 509, 1899.)
- MOSQUITO. — Remedies again. (*Insect life*, V, p. 143, 1892.)
- M. NEVEU-LEMAIRE. — L'Hématozoaire du paludisme; pathologie, étiologie, prophylaxie. (*Causeries scientifiques de la Soc. Zool. de la France*, n° 1, 1900.)
- M. NEVEU-LEMAIRE. — Exposé des expériences du Professeur B. Grassi, sur la prophylaxie du paludisme. (*Archives de Parasitologie*, III, 1900.)
- M. NEVEU-LEMAIRE. — Les Hématozoaires du Paludisme. (Thèse, Paris, 1901.)
- F. P. NICHOLS. — Malaria and the Mosquito. (*Brit. med. Journ.*, p. 94, 1900.)
- NOCHT. — Zur Färbung der Malariaparasiten. (*Centralbl. f. Bakt.*, XXV, p. 764, 1899.)
- G. NOE. — Contribuzione allo studio dei Culicidi. (*Bollettino della Soc. entomol. ital.*, XXI, p. 235-262, 1899.)
- J. NOTT. — New Orléans med. and. surg. Journal, 1848, t. X.
- G. H. F. NUTTALL. — Die Mosquito-Malaria-Theory. (*Centralblatt. f. Bakt.*, XXV, n° 5, p. 161-170, 209-216, 245-247, 285-296, 337-346, 1899.)
- G. H. F. NUTTALL. — Neuere Forschungen über die Rolle der Mosquitos bei der Verbreitung der Malaria. (*Centralbl.-f. Bakt.*, XXV, p. 877-881, 911-983, et XXVI, p. 140-146, 1899.)
- G. H. F. NUTTALL. — On the rôle of Insects. (*Johns Hopkins Hospital Report*, VIII, Oct. 1899.)
- G. H. F. NUTTALL. — On the role of Insects, Arachnids and Myria-

- poets, as carriers in the spread of bacterial and parasitic diseases of Man and animals. A critical and historical study, 1899.)
- G. H. F. NUTTALL. — Upon the part played by Mosquitoes in the Propagation of malaria. A historical and critical study. (*Jour. of trop. med.*, II, p. 198, 1900.)
- R. OSTEN SACKEN. — Catalogue of the described Diptera of North America. (Smithsonian miscellaneous collections. Washington, 1858.)
- S. PACKARD. — A text book of entomology, including the anatomy, physiology, embryology, and metamorphoses of Insects. — New-York 1898.
- L. PAGLIANI. — Il riboscimento in rapporto colla malaria. (*Revista d'igiene e sanità publica*, p. 777, 1898, et *Revue d'hyg.*, XXI, p. 340, 1899.)
- F. PARKER. — An outbreak of fever attributed to mosquitos. (*Brit. med. Journ.*, 1899, p. 208.)
- PLOMB, — La transmission du paludisme à l'homme par les Moustiques. (Thèse, Bordeaux, 1899.)
- A. POLI. — Le febbri malariche e le Zanzare. (*Giorn. di agricoltura della domenica*. An. IX, n° 44, p. 372, 1809 et *Centralbl. f. Bakt.*, XXVII, p. 342, 1900.)
- J. PRESTON MAXWELL. — Phagocytosis in Malarial Fever (Quartan) (*Journ. of tropic. med.*, II, p. 90, 1899.)
- W. RASCHKE. — Zur Anatomie und Histologie der Larve von *Culex nemorosus*. (*Zoolig. Anzeig.*, p. 18, 1887.)
- J. B. ROBINEAU DESVOIDY. — Essai sur la tribu des Culicides. (*Mémoires de la soc. d'hist. nat. de Paris*, III 390, 1827.)
- ROBINET-DESVOIDY. — Histoire naturelle des Diptères des environs de Paris. II vol. Paris 1863.
- R. ROSS. — An outbreak of fever attributed to Mosquitos. (*Brit. med. Journ.*, II, p. 208, 1899, et *Revue d'hyg.*, XXI, p. 926, 1899.)
- R. ROSS. — Du rôle des Moustiques dans le paludisme. (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, p. 136-144, 1899.)
- R. ROSS. — Infection of Birds with *Proteosoma* by the bites of Mosquitos. (*Ind. med. Gaz.*, n° 1, p. 1-3, 1899.)
- R. ROSS. — Infection of Birds by Mosquitos. (*Brit. med. Journ.*, p. 432, 1899.)
- R. ROSS. — The extirpation of the Mosquito. (*Brit. med. Journ.*, VI, p. 344, 1899.)
- R. ROSS. — The possibility of extirpating malaria from certain localities by a new method. (*Brit. med. Journ.*, II, 1899.)
- R. ROSS. — Colonel Lawrie on malaria. (*Brit. med. Journ.*, p. 171 1900.)
- R. ROSS. — Malaria parasites in. (*Brit. med. Journ.*, p. 1320, 1900.)
- R. ROSS. — Malaria and Mosquitoes. (*Liverpool School of Tropical medicine*, March 1900.)
- R. ROSS. — Malaria et Moustiques. (*Revue scientifique*, I, p. 769, 1900.)

- R. ROSS. — Malarial fever. (*Medical Annual*, 1900.)
- R. ROSS. — The extermination of Anopheles; some more suggestions. (*Brit. med. Journ.*, p. 107, 1900.)
- R. ROSS, H. E. ANNETT AND E. E. AUSTEN: — Report of the malaria expedition of the Liverpool School of tropical medicine and medical parasitology, 1899.
- R. ROSS. — The mosquito. (*Brit. med. Journ.*, 1898, n° 1969, p. 901.)
- J. SABRAZÈS et L. MURATET. — Hématozoaires endoglobulaires de l'Hippocampe. (*C. R. Soc. de biol.*, LII, p. 365, 1900.)
- J. SABRAZÈS et L. MURATET. — Corpuscules mobiles endoglobulaires de l'Hippocampe. (*C. R. Soc. de biol.*, LII, p. 365, 1900.)
- J. SABRAZÈS et L. MURATET. — Granulations mobiles dans les globules rouges de certains poissons. (*C. R. Soc. de biol.*, LII, p. 415, 1900.)
- K. SAJO. — Die diesjährige Gelsenplage. (*Illustr. Wochenschr. für Entomol.*, I, p. 629, 1897.)
- SALANQUE-SPIN. — Le paludisme et les Moustiques. (*Arch. de Med. nav.*, XLVII, p. 5, 1900.)
- L. W. SAMBON and G. C. LOW. — On the resting position of Anopheles. (*Brit. med. Journ.*, p. 1158, October 1900.)
- SAMWAYS. — The extirpation of the Mosquitos. (*Brit. med. Journ.*, II, p. 119, 1899, et *Revue d'hygiène*, XXI, p. 927, 1899.)
- F. SCHAUDINN. — Ueber den generationswechsel der Coccidien und die neure Malariaforschung. (*Sitzgsber. Ges. Nat. Fr.*, Berlin, p. 159-178, 1899.)
- SCHÜFFNER. — Beitrag zur Kenntniss der Malaria. (*Deutsch. Arch. f. Klin. Med.* LXIV, p. 428, 1899, et *Arch. für Schiff's w. Tropen Hyg.*, III, p. 332, 1899.)
- C. SCHWALBE. — Beiträge zur Malariafrage. — Die Malaria und die Mosquitos. (Berlin, in-8°, 19 p., 1899.)
- H. STRACHAN. — Notes from Lagos, West Africa. — Note VII, Malaria and Anopheles in Lagos. (*Journ. of trop. med.*, II, p. 113, 1899.)
- W. S. THAYER. — Lectures on the malarial fevers. London, 1899.
- G. THIN. — The etiology of malarial fever. (*Brit. med. Journ.*, p. 349, 1899, et *Journ. of trop. med.*, II, p. 1, 1899.)
- G. THIN. — A note on Species of Anopheles found amongst Mosquitos sent from Schanghai and Java. (*Brit. med. Journ.*, p. 307, 1900.)
- TRAITEMENT des piqûres de moustiques. (*Janus*, 1899, p. 49.)
- VON TUNZELMANN. — Bldo parasites in non-malarial fevers. (*Journ. of Pathol. and Bacteriol.*, 1900, et *Brit. med. Journ.*, p. 49, 1900.)
- TURK. — Sur l'Hématozoaire de la leucémie myélémique. (*Sem. mcd.*, p. 150, 1900.)
- C. H. TYLER TOWNSEND. — The North american Genera of Nemocerou Diptera. (*Trans. amer. entomol. Soc.*, XXI, p. 144, 1898.)
- E. W. URICH. — Mosquitoes. (*Trinidad Field natural. club*, I, p. 216-222, 1893.)

- L. VAILLANT. — Un moyen prophylactique contre la malaria. (*Sem. méd.*, p. 288, 1899.)
- E. VALLIN. — La prophylaxie de la malaria par la destruction des Moustiques. (*Revue d'hyg.*, XXI, p. 896, 1899.)
- J. J. WESTWOOD. — Mosquitoes. (*Science Gossip*, p. 207, 1860.) — The Gnat. (*Science Gossip*, p. 100, 1871.)
- WILLIAM und DODD. — Moskiten und Malaria. (*Janus*, p. 106, 1899.)
- E. K. WILSON. — The conditions favouring exflagellation of the Malaria parasite. (*Journ. of trop. med.*, n° 4, p. 89-90, 1899.)
- J. H. WRIGHT AND L. S. BROWN. — Photographs of malarial parasites. (*Journ. of the Boston Soc. of med. sc.*, p. 10, 1899, et *Centralbl. für Bakt.* XXVII, p. 635, 1900.)
- E. M. VAN DER WALP en J. C. H. DE MEIJERE NIEUWE. Naamlĳit van nederlandse Diptera. (*Tydschrift voor Entomologie, bijvoegsel tot deel*, XLI, 1898.)
- J. W. LETTERSTEDT. — Diptera Scandinaviae disposita et descripta. Lundæ, 14 vol., 1812-1855.)
- H. ZIEMANN. — Etude sur les parasites de la malaria. (*Progrès méd.*, p. 76, 1899.)
- H. ZIEMANN. — Sur la transmission de la malaria par les Moustiques et les formes flagellées des Hématozoaires. (*Presse méd.*, 1899, II, 30.)
- H. ZIEMANN. — Rapports des Moustiques et des parasites de la malaria au Cameroun. (*Bull. méd.*, p. 616, 1900.)

Filariose.

- C.-L. BANCROFT. — On the Metamorphosis of the Young Form of *Filaria Bancrofti*, Cobb. (*Filaria sanguinis hominis*, Lewis; *Filaria nocturna*, Manson) in the body of *Culex ciliaris*, Linné, the « House Mosquito » of Australia. (*Journ. of trop. méd.*, II, p. 149, 1900.)
- R. BLANCHARD. — Les migrations de la *Filaria* du sang. (*Bull. de l'Acad. de méd.*, XLIII, n° 21, p. 566, 22 mai 1900.)
- R. BLANCHARD. — Transmission de la Filariose par les Moustiques. (*Arch. de parasitologie*, III, n° 2, p. 280, 1900.)
- DEMARQUAY. — Note sur une tumeur des bourses, contenant un liquide laiteux, et renfermant de petits êtres vermiformes que l'on peut considérer comme des helminthes nématoides à l'état d'embryon. (*Gazette méd.*, XVIII, p. 665, 1863.)
- B. GRASSI et G. NOÉ. — Propagazione delle Filarie del sangue esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare. (*Rendiconti della R. Accad. dei Lincei*, IX, p. 157, settembre 1900.)
- S.-P. JAMES. — On the metamorphosis of the *Filaria sanguinis hominis* Mosquitos. (*Journ. Trop. Med.*, III, p. 46, sept. 1900.)
- G.-C. LOW. — The life history of *filaria nocturna*. (*British med. Journ.*, p. 1110, 1900.)
- G.-C. LOW. — A recent observation on *Filaria nocturna* in *Culex* : pro-

- bable mode of infection of Man. (*British med. Journ.*, I, p. 1456, 16 juin 1900.)
- P. MANSON. — The filaria sanguinis hominis and certain new forms of parasitic disease in India, China, and warm countries. London 1883.
- P. MANSON. — The metamorphosis of *Filaria sanguinis hominis* in the Mosquito. (*Transact. of the Linn. Soc. of London*, II, p. 10 et 367, 1884.)
- P. MANSON. — La métamorphose de la *Filaria sanguinis hominis* dans le moustique. (*Arch. de méd. navale*, XLII, p. 321, 1884.)
- P. MANSON. — On Filarial Periodicity. (*Journ. of trop. Medic.*, II, p. 188, 1900.)
- G. NOË. — Propagazione delle Filarie del sangue esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare. (*Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*, IX, fasc. 12^o, 16 décembre 1900.)
- H.-B. SCHAW. — Milky effusions occurring in serous cavities; with Report on a Case of Chylous Ascites and Chylous hydrothorax. (*Journ. of Pathol.*, VI, p. 339, 1900.)

Fièvre jaune.

- C. FINLAY. — Inoculation de la fièvre jaune par les moustiques. (*American Journ. of med. sciences*, p. 264, 1891.)
- C. FINLAY. — Mosquitoes considered as transmitters of yellow fever and malaria. (*Med. Record*, 27, V, 1899.)
- LONDON STRAIN. — Yellow Fever its mode of dissemination. (*Journ. trop. med.*, 1899, I, 9, 238.)
- J. SANARELLI. — La fièvre jaune. (*L'œuvre médico-chirurgicale, monographie* n^o 8, Paris 1898.)
- G. SANARELLI. — Les récentes acquisitions sur l'étiologie, le diagnostic et le traitement de la fièvre jaune. (*Sem. méd.*, p. 111, 1900.)
- G. SANARELLI. — Zur Lehre vom gelben Fieber. (*Centralblatt f. Bakt.* XXVII, p. 142, 1900.)
-

Vu : le Doyen de la Faculté,

P. BROUARDEL.

Vu : le Président,

R. BLANCHARD.

Vu et permis d'imprimer :

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	3
-------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

Histoire naturelle des Moustiques.

CHAPITRE I ^{er} . — Morphologie.....	5
La tête et ses appendices.....	7
Appendices buccaux.....	10
Trompe.....	10
Stylets.....	11
Palpes maxillaires.....	16
Le thorax et ses appendices.....	22
Ailes.....	23
Pattes.....	25
Abdomen.....	28
CHAPITRE II. — Anatomie.....	32
Système musculaire.....	32
Système nerveux et organes des sens.....	33
Tube digestif et glandes annexes.....	36
Appareil de la circulation et sang.....	42
Respiration.....	43
Organes génitaux.....	44
CHAPITRE III. — Biologie.....	45
Larve.....	46
Nymphe.....	50
CHAPITRE IV. — Classification et espèces indigènes.....	58
Genre Anopheles, MEIGEN (1818).....	61
<i>Anopheles Claviger</i> , FABRICIUS (1805).....	62
<i>Anopheles bifurcatus</i> , LINNÉ (1758).....	64
Genre Culex, LINNÉ (1735).....	66
<i>Culex pipiens</i> , LINNÉ (1758).....	68
<i>Culex domesticus</i> , GERMAR.....	69

<i>Culex lutescens</i> , FABRICIUS.....	70
<i>Culex punctatus</i> , MEIGEN (1818).....	70
<i>Culex nemorosus</i> , MEIGEN (1818).....	71
<i>Culex spathipalpis</i> , RONDANI (1872).....	73
<i>Culex annulatus</i> , SCHRANK (1776).....	74
<i>Culex cantans</i> , MEIGEN (1818).....	76
<i>Culex penicillaris</i> , RONDANI (1872).....	77

DEUXIÈME PARTIE

Histoire médicale des Moustiques.

CHAPITRE I. — Paludisme.....	81
Schizogonie.....	83
Sporogonie.....	84
CHAPITRE II. — Filariose et Fièvre jaune.....	95
Filariose.....	95
Fièvre jaune.....	101
CHAPITRE III. — Prophylaxie.....	106
Moyens destinés à préserver l'homme de la piqûre des Moustiques.....	106
Moyens destinés à détruire les Moustiques.....	110
CONCLUSIONS.....	115
BIBLIOGRAPHIE.....	116

